

ACCON-Bericht-Nr.: **ACB 1211 - 406183 - 643**

Titel: **Schalltechnische Untersuchung zum
Bebauungsplan Nr. 172/II Teil D
"nbs:o - Wohnen Nord-West"
im Gebiet der Neuen Bahnstadt Opladen**

Verfasser: **Dipl.-Ing. Gregor Schmitz-Herkenrath**

Berichtsumfang: **71 Seiten**

Datum: **17.02.2012**

ACCON Köln GmbH

Rolshover Straße 45
51105 Köln

Tel.: +49 (0)221 80 19 17 - 0
Fax.: +49 (0)221 80 19 17 - 17

Messstelle nach § 26 BImSchG

Geschäftsführer

Dipl.-Ing.
Gregor Schmitz-Herkenrath

Dipl.-Ing.
Manfred Weigand

Handelsregister

Amtsgericht Köln
HRB 29247
UID DE190157608

Bankverbindung

Sparkasse KölnBonn
BLZ 370 50 198
Konto-Nr. 130 21 99

SWIFT(BIC): COLSDE33
IBAN: DE73370501980001302199

Titel: Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 172/II
Teil D "nbs:o - Wohnen Nord-West" im Gebiet der Neuen Bahn-
stadt Opladen

Auftraggeber: Paeschke GmbH
Elisabeth-Selbert-Str. 9
40764 Langenfeld

für

neue bahn stadt :opladen GmbH
Werkstättenstraße 39
51379 Leverkusen-Opladen

und

Stadt Leverkusen
FB Stadtplanung u. Bauaufsicht
Hauptstraße 101
51373 Leverkusen

Auftrag vom: 08.07.2011

Berichtsnummer: ACB 1211 - 406183 - 643

Datum: 17.02.2012

Projektleiter: Dipl.-Ing. Gregor Schmitz-Herkenrath

Die Vervielfältigung, Konvertierung, Weitergabe oder Veröffentlichung dieses Berichts - insbesondere die Publikation im Internet - bedarf der ausdrücklichen Genehmigung durch die ACCON Köln GmbH.

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	6
2	Grundlagen der Beurteilung	7
2.1	Vorschriften, Normen, Richtlinien, Literatur	7
2.2	Planungsunterlagen	8
2.3	Orientierungswerte des Beiblattes 1 zur DIN 18005	8
2.4	Immissionspunkte und Richtwerte	9
3	Geräuschsituation	10
3.1	Örtliche Gegebenheiten	10
3.2	Zugverkehrsaufkommen	12
3.3	Verkehrsaufkommen der Straßen im Einwirkungsbereich des Plangebiets	13
3.4	Gewerbehof Lützenkirchener Str. 42	15
4	Berechnung der Geräuschemissionen	18
4.1	Allgemeines	18
4.2	Straßenverkehr - Verkehrsaufkommen und Emissionspegel	18
4.3	Schienenverkehr - Zugaufkommen und Emissionspegel	22
4.4	Emissionen auf dem Betriebshof Lützenkirchener Str. 42	26
4.5	Ergebnisse der Berechnungen	26
4.5.1	Fallunterscheidungen	26
4.5.2	Darstellung der Ergebnisse	30
4.6	Zusammenstellung der Lärmkarten	31
4.7	Beurteilung der Ergebnisse	50
4.7.1	Fall 1	50
4.7.2	Fall 2	50
4.7.3	Fall 3	51
4.7.4	Fall 4	51
4.7.5	Wirkungsweise von Lärmschutzwänden	54
4.7.6	Gewerbelärmsituation	55
5	Lösungsansätze zur Schaffung gesunder Wohnverhältnisse	56
6	Anforderungen an den Schallschutz der Fassadenbauteile	57
7	Zusammenfassung	66

Anhang

A 1	Formelzeichen der RLS 90, Erläuterungen, Abkürzungen und Symbole	68
A 2	Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109	69
A 3	Ausbreitungsberechnungen	70
A 4	Festsetzungsvorschlag zum Schutz vor Verkehrslärmimmissionen	71

Abbildungsverzeichnis

Abb. 3.1.1	Lage des Plangebiets BP 172/II Teil D	10
Abb. 3.1.2	Entwurf des Bebauungsplans Nr. 172/II Teil D	11
Abb. 3.2.1	Bezeichnungen der Gleise nach [22]	13
Abb. 3.4.1	Schrägansicht Gewerbehof Lützenkirchener Str. 42	15
Abb. 3.4.2	Lageplan Gewerbehof Lützenkirchener Str. 42 (ca. 1:500)	17
Abb. 4.5.1.1	Situation mit 3 m hoher Lärmschutzwand (Fall 2)	28
Abb. 4.5.1.2	Situation mit 6 m hoher Lärmschutzwand (Fall 3)	29
Abb. 4.5.1.3	Situation mit Riegelbauwerk (Fall 4)	29
Abb. 4.5.2.1	Bebauungsplanentwurf mit Gestaltungsplanung	31
Abb. 4.6.1	Isophonenkarte tags Fall 1, Höhe 2,5 m ü. Gel.	32
Abb. 4.6.2	Isophonenkarte tags Fall 1, Höhe 6 m ü. Gel.	33
Abb. 4.6.3	Isophonenkarte nachts Fall 1, Höhe 2,5 m ü. Gel.	34
Abb. 4.6.4	Isophonenkarte nachts Fall 1, Höhe 6 m ü. Gel.	35
Abb. 4.6.5	Gebäudelärmkarte tags Fall 1, Höhe EG	36
Abb. 4.6.6	Gebäudelärmkarte tags Fall 1, Höhe 2. OG	37
Abb. 4.6.7	Gebäudelärmkarte nachts Fall 1, Höhe EG	38
Abb. 4.6.8	Gebäudelärmkarte nachts Fall 1, Höhe 2. OG	39
Abb. 4.6.9	Gebäudelärmkarte nachts Fall 2, Höhe EG	40
Abb. 4.6.10	Gebäudelärmkarte nachts Fall 2, Höhe 2. OG	41
Abb. 4.6.11	Gebäudelärmkarte nachts Fall 3, Höhe EG	42
Abb. 4.6.12	Gebäudelärmkarte nachts Fall 3, Höhe 2. OG	43
Abb. 4.6.13	Gebäudelärmkarte nachts Fall 4, Höhe EG	44
Abb. 4.6.14	Gebäudelärmkarte nachts Fall 4, Höhe 2. OG	45
Abb. 4.6.15	Isophonenkarte Gewerbelärmtags tags, Höhe 2,5 m ü. Gel.	46
Abb. 4.6.16	Isophonenkarte Gewerbelärmtags tags, Höhe 6 m ü. Gel.	47
Abb. 4.6.17	Gebäudelärmkarte Gewerbelärm tags, Höhe EG	48
Abb. 4.6.18	Gebäudelärmkarte Gewerbelärm tags, Höhe 2. OG	49
Abb. 4.7.2.1	vertikale Ausbreitung Schienenverkehrslärm nachts ohne LSW - Fall 1	52

Abb. 4.7.2.2	vertikale Ausbreitung Schienenverkehrslärm nachts mit LSW - Fall 2	53
Abb. 6.1	Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 für Räume mit Tagesnutzung (Flächendarstellung)	60
Abb. 6.2	Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 für Schlaf- und Kinderzimmer (Flächendarstellung)	61
Abb. 6.3	Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 für Räume mit Tagesnutzung (Gebäudekarte Höhe EG)	62
Abb. 6.4	Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 für Schlaf- und Kinderzimmer (Gebäudekarte Höhe EG)	63
Abb. 6.5	Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 für Räume mit Tagesnutzung (Gebäudekarte - oberstes Stockwerk)	64
Abb. 6.6	Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 für Schlaf- und Kinderzimmer (Gebäudekarte - oberstes Stockwerk)	65

Tabellenverzeichnis

Tab. 3.3.1	DTV-Werte nach [21]	14
Tab. 4.2.1	Emissionsparameter für die berücksichtigten Straßen nach [21]	20
Tab. 4.3.1	Emissionspegel aller Strecken (Prognose 2015)	24

1 Aufgabenstellung

Die Stadt Leverkusen betreibt im Rahmen der Regionale 2010 die Neuentwicklung des Geländes des ehemaligen Ausbesserungswerkes der DB und angrenzender Flächen. Das Planungsrecht soll über fünf Bebauungspläne mit den Bezeichnungen 172/II Teile A bis E geschaffen werden. Im nordwestlichen Bereich sollen Allgemeine Wohngebiete sowie Mischgebiete über den Bebauungsplan mit der Bezeichnung 172/II Teil D "Wohnen Nord-West" entwickelt werden.

Im Westen liegen die Anlagen des Opladener Bahnhofs mit den Bahnstrecken Nr. 2324, 2730 und 2674 der DB. Auf diesen Strecken werden in erheblichem Maße Güterzugverkehre abgewickelt, so dass es insbesondere nachts zu Geräuschemissionen im Plangebiet kommt.

Stark befahrene Straßen grenzen nicht unmittelbar an das Plangebiet. Die neuen Planstraßen in Nord-Süd- und Ost-West-Richtung dienen allein der Erschließung, Durchgangsverkehre können nicht auftreten. Aus diesem Grund verursachen die Schienenverkehrslärmmissionen von vornherein das größere Konfliktpotential.

Im Rahmen der sachgerechten Abwägung müssen die zu erwartenden Geräuschemissionen untersucht und beurteilt werden. Verschiedene Varianten sind dahingehend zu prüfen, ob und wie mit verhältnismäßigem Aufwand gesunde Wohnverhältnisse geschaffen werden können.

Die vorliegende Gutachterliche Stellungnahme dokumentiert die hierzu durchgeführten Berechnungen und Beurteilungen.

2 Grundlagen der Beurteilung

2.1 Vorschriften, Normen, Richtlinien, Literatur

Für die Berechnungen und Beurteilungen wurden benutzt:

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge BImSchG - Bundes-Immissionsschutzgesetzes in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002, BGBl. I S. 3830, zuletzt geändert am 1. März 2011, BGBl. I S. 282
- [2] DIN ISO 9613-2 E, „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, September 1997
- [3] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 GMBI. 1998 S. 503
- [4] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV, 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036)
- [5] DIN 4109, "Schallschutz im Hochbau", November 1989
- [6] DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002,
- [7] Beiblatt 1 zur DIN 18005, Mai 1987
- [8] Runderlass des Ministers für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr IA3 016.21-2 zur DIN 18005 (am 01.01.2003 als Erlass des MSWKS bestätigt)
- [9] VDI 2714 „Schallausbreitung im Freien“, Januar 1988
- [10] VDI 2719 "Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen", August 1987
- [11] VDI 2720 E, Blatt 1, „Schallschutz durch Abschirmung im Freien“, Februar 1991
- [12] RLS 90 „Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen“, Ausgabe 1990, Der Bundesminister für Verkehr
- [13] Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen, Ausgabe 1990, Schall 03, bekannt gemacht im Amtsblatt der Deutschen Bundesbahn Nr. 14 vom 4. April 1990 unter lfd. Nr. 133
- [14] Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden EnEG - Energieeinsparungsgesetz vom 22. Juli 1976 in der Fassung der Bekanntmachung vom 1. September 2005 (BGBl. I S. 2684)
- [15] DIN 1946-6, Raumluftechnik - Teil 6: Lüftung von Wohnungen; Anforderungen, Ausführung, Abnahme (VDI-Lüftungsregeln), Ausgabe Oktober 1998
- [16] Messung, Beurteilung und Verminderung von Geräuschimmissionen bei Freizeitanlagen, RdErl. d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz - V-5 - 8827.5 - (V Nr.) v. 23.10.2006, MBL. NRW. 2006 S.566, geänd. d. RdErl. v. 16.9.2009 (MBI. NRW. 2009 S.450)

2.2 Planungsunterlagen

Folgende Unterlagen und Datengrundlagen standen zur Verfügung:

- [17] Entwurf zum Bebauungsplan, Büro ISR, Haan
- [18] Gestaltungsplan, Büro ISR, Haan
- [19] Datengrundlagen aus der Untersuchung ACB 1009 - 405947 - 714 „Schalltechnische Untersuchung zu den Geräuschimmissionen im Plangebiet neue bahn stad Opladen Ost der Stadt Leverkusen“, ACCON Köln GmbH, Stand 07.02.2011
- [20] Datengrundlagen aus der Untersuchung ACB 0410 - 406097 - 776 „Schalltechnische Untersuchung zur geplanten Gleisverlegung der Güterzug-Strecke 2324 im Rahmen der Planung für die Neue Bahnstadt Opladen“, 28.04.2010
- [21] Verkehrskonzept Neue Bahnstadt Opladen, Variantenuntersuchung Wohngebiet Nordwest, Planungsbüro VIA eG, 50667 Köln, vom 24. November 2011
- [22] Angaben zum Zugaufkommen (Jahresfahrplan 2009, Prognose 2015), Gleispläne, Deutsche Bahn AG, Systemverbund Bahn - Umweltschutz, VUM 1 Schall- und Erschütterungsschutz, Berlin
- [23] Beurteilung der möglichen Geräuschimmissionen durch die Nutzung des ehemaligen Kesselhauses als Kletterhalle im Gebiet SO3 des Bebauungsplanes Nr. 172/II A "Grüne Mitte" der Stadt Leverkusen, Bericht ACB 0210 - 406066 - 714, 31.03.2010, ACCON Köln GmbH

Die örtlichen Gegebenheiten sind dem Unterzeichner bekannt, die Planungsabsichten und -zusammenhänge wurden bei zahlreichen Projektbesprechungen ausgiebig diskutiert.

2.3 Orientierungswerte des Beiblattes 1 zur DIN 18005

Entsprechend dem Bebauungsplanentwurf ist die Ausweisung von Allgemeinen Wohngebieten (WA) und Mischgebieten (MI) vorgesehen. Nach dem Runderlass des Ministers für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr zur DIN 18005 [8] sollen die im Beiblatt 1 zur DIN 18005 angegebenen Orientierungswerte für die maximal zulässigen Lärmimmissionspegel angestrebt werden.

Für Allgemeine Wohngebiete (WA) werden genannt:

tags	55 dB(A)	und
nachts	40 / 55 dB(A)	

Für Mischgebiet (MI) werden genannt:

tags	60 dB(A)	und
nachts	45 / 50 dB(A)	

Dabei soll der niedrigere Nachtwert für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten.

2.4 Immissionspunkte und Richtwerte

Zwischen der nördlichen Plangebietsgrenze und der Lützenkirchener Str. befindet sich ein gemischt genutztes Gebiet. Dort ist der sogenannte „Gewerbehof Lützenkirchener Str. 42“ angesiedelt. Der Bebauungsplanentwurf sieht südlich dieser Fläche die Ausweisung von WA-Flächen vor.

Die Gewerbelärmimmissionen sind nach der TA Lärm zu beurteilen.

Für Allgemeine Wohngebiete (WA) gelten folgende Richtwerte:

tags	55 dB(A)	und
nachts	40 dB(A)	

Der Beurteilungszeitraum „tags“ dauert von 6.00 Uhr bis 22.00 Uhr und beträgt 16 Stunden. In der Nachtzeit ist die ungünstigste volle Stunde zu beurteilen.

Nach der Nummer 6.5 der TA Lärm sind für Allgemeine Wohngebiete für die Zeiten von 6.00 bis 7.00 Uhr sowie von 20.00 bis 22.00 Uhr Geräusche mit einem Zuschlag von 6 dB(A) zu berücksichtigen, um der erhöhten Störwirkung in diesen Zeiten Rechnung zu tragen. Diese Regelung gilt für Mischgebiete und Kerngebiete nicht.

Außerdem gilt gemäß der TA-Lärm der Richtwert als überschritten, wenn während der Tageszeit ein einziges Geräuschereignis den Richtwert um mehr als 30 dB(A) und nachts um mehr als 20 dB(A) überschreitet. Somit liegt eine Richtwertüberschreitung in MI-Ge-bieten vor, wenn z.B. einzelne Vorgänge kurzzeitige Immissionspegel tags von mehr als 90 dB(A) und nachts von mehr als 65 dB(A) verursachen.

3 Geräushsituation

3.1 Örtliche Gegebenheiten

Die Lage des Plangebiets ist der folgenden Abbildung zu entnehmen.

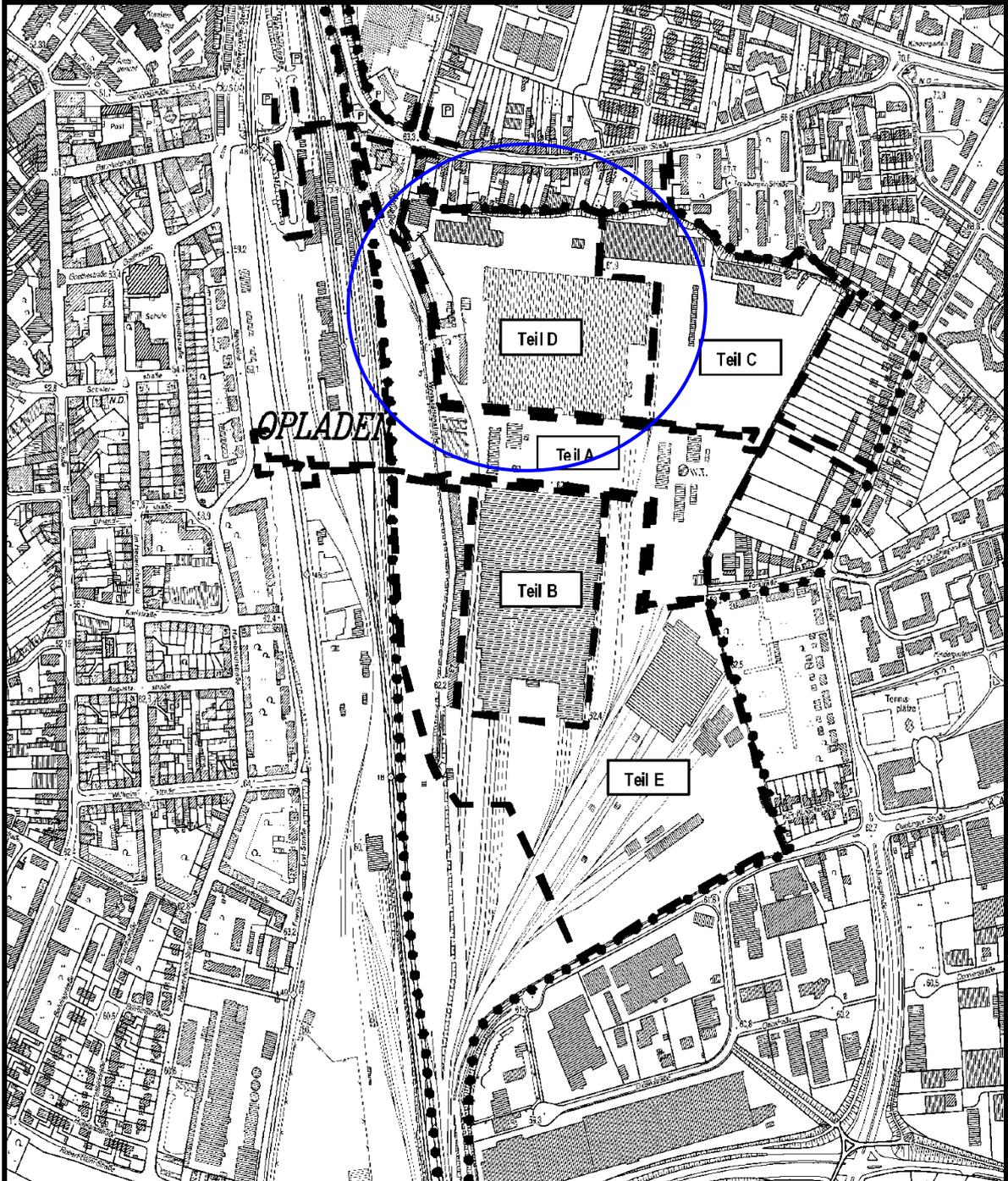


Abb. 3.1.1 Lage des Plangebiets BP 172/II Teil D

Der Entwurf des Bebauungsplans ist in der folgenden Abbildung dargestellt.



Abb. 3.1.2 Entwurf des Bebauungsplans Nr. 172/II Teil D

Die Bahnanlagen auf der Westseite verlaufen ca. 2,5 m niedriger als das Niveau der Werkstättenstr., die die westliche Plangebietsgrenze bildet. Das Gelände zwischen Werkstättenstr. und dem ersten Gleis wird mit Abraummaterial aus den nördlichen Plangebiet aufgefüllt. Die neue Geländekante auf der westlichen Seite der Anschüttung bildet zwar eine Geländekante aus. Diese hat jedoch auf die Schallausbreitung, insbesondere im Bezug auf die beiden westlichen Hauptgleispaare nur geringen Einfluss.

In der Verlängerung der „Grünen Mitte“ wird eine neue Brücke für Fußgänger und Radfahrer errichtet. Hierzu erfolgt die Aufschüttung einer Rampe, so dass zumindest in diesem Bereich schallbeugende Kanten entstehen.

Die geplante Verlegung der Güterzugstrecke 2324 wurde inzwischen vom Rat der Stadt Leverkusen beschlossen, so dass von einer Realisierung dieser Maßnahme auszugehen ist. Die Zusammenhänge hierzu u.a. der Schalltechnischen Untersuchung [20] zu entneh-

men. Weitergehende Ausführungen enthält der folgende Abschnitt.

Stark befahrene Straßen liegen generell relativ weit entfernt vom Plangebiet und sind darüber hinaus durch die Bestandsbebauung recht gut zum Plangebiet abgeschirmt. Insofern geht durch diese Straßen nur ein geringes Konfliktpotential im Bezug auf Verkehrslärmimmissionen aus.

Die Straßen im Plangebiet werden nur sehr geringe Verkehrsaufkommen (<250 Kfz/d) aufweisen [21]. Diese reinen Quell- und Zielverkehre können im Bezug auf die Lärmsituation vernachlässigt werden. Mit ca. 800 Kfz/d wird das zukünftige Verkehrsaufkommen auf der südlichen Sammelstraße erwartet, von einem deutlich höheren Verkehrsaufkommen ist zukünftig auf der Werkstättenstr. auszugehen. Beide Straßen liegen jedoch an den geplanten MI-Gebieten und nicht an den WA-Gebieten.

3.2 Zugverkehrsaufkommen

Von der DB Netz wird das Zugaufkommen für den Prognosehorizont 2015 [22] mit 355 Zügen tags und mit 165 Zügen nachts angegeben. Der Anteil der Güterzüge beträgt dabei tags 209 und nachts 139 Züge. Die zur Berechnung erforderlichen zusätzlichen Parameter und die sich daraus ergebenden Emissionspegel sind im Abschnitt 4.3 aufgeführt.

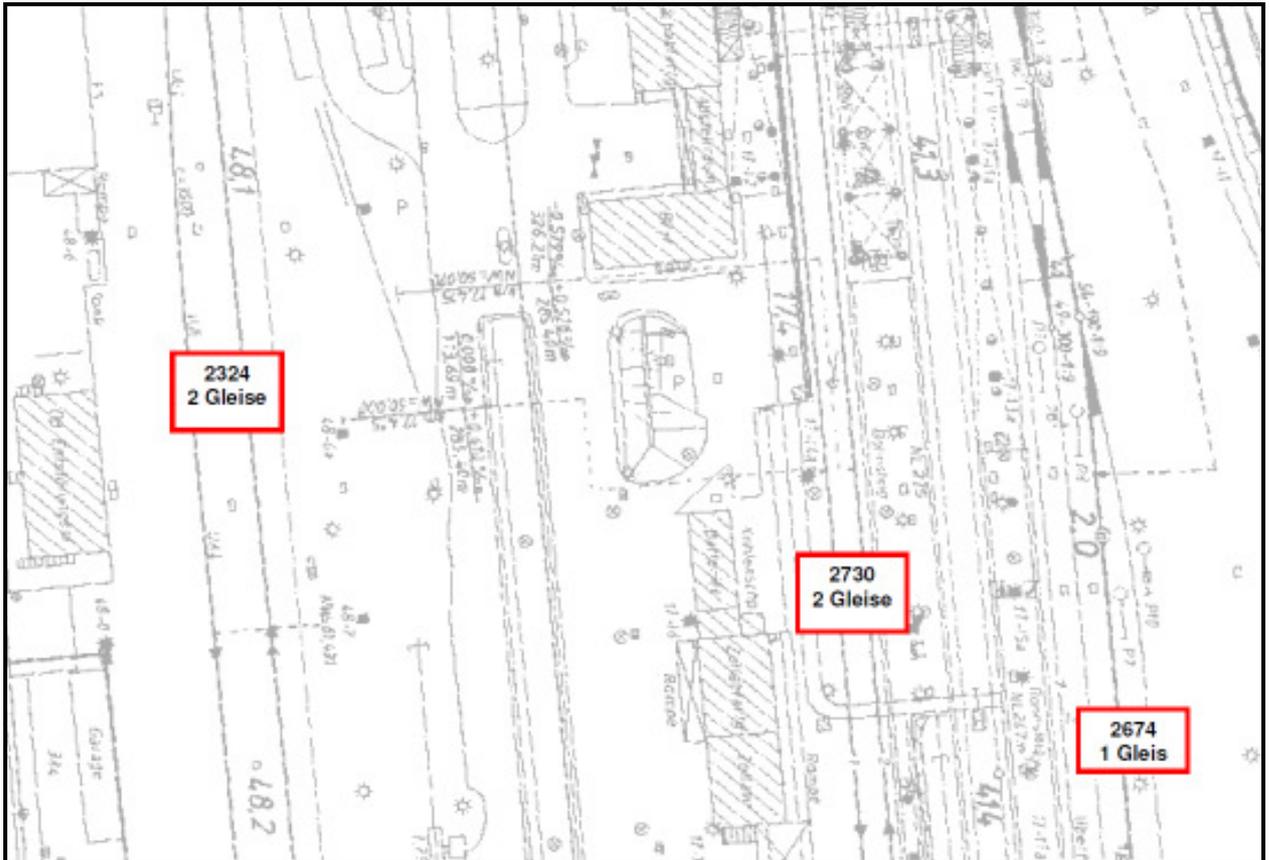


Abb. 3.2.1 Bezeichnungen der Gleise nach [22]

3.3 Verkehrsaufkommen der Straßen im Einwirkungsbereich des Plangebiets

Das Verkehrsaufkommen wird in [21] wie folgt angegeben. Die zusätzlichen, den Berechnungen zugrundegelegten Emissionsparameter sind den Tabellen im Abschnitt 4.2 zu entnehmen.

Tab. 3.3.1 DTV-Werte nach [21]

Straßenabschnitt	DTV
Fixheider Straße (L 288) - Bahnallee bis Feldstraße	35.240
Borsigstraße K4 - Quettinger Straße bis Fixheider Straße	29.531
Quettinger Straße - Dieselstraße bis Borsigstraße	9.846
Quettinger Straße - Gewerbegebiet bis Dieselstraße	53
Erschließungsstr. Gewerbe - Werkstättenstraße bis Quettinger Straße	6.741
Feldstraße - Torstraße/ Am Quettinger Feld bis Quettinger Straße	8.879
Feldstraße - Kolberger Straße bis Torstraße/ Am Quettinger Feld	7.030
Kolberger Straße - Lützenkirchener Straße bis Feldstraße	2.129
Lützenkirchener Straße - Werkstättenstraße bis Kolberger Straße	7.540
Lützenkirchener Straße - Bahnhofstraße bis Stauffenbergstraße	10.733
Stauffenbergstraße - Pommernstraße bis Lützenkirchener Straße	3.903
Werkstättenstraße - Lützenkirchener Straße bis Erschließungsstr. nördlich der Quartiere	4.967
Werkstättenstraße - Erschließungsstr. nördlich bis Erschließungsstr. südlich der Quartiere	4.967
Werkstättenstraße - Erschließungsstr. südlich der Quartiere bis Parkplatzzufahrt südlich FH	4.169
Werkstättenstraße - Parkplatzzufahrt südlich FH bis Erschließungsstr. östlich FH	5.145
Erschließungsstr. nördlich der Quartiere - Werkstättenstraße bis westl. Wohnstraße	133
Erschließungsstr. nördlich der Quartiere - westl. Wohnstraße bis Grünes Dreieck	275
Erschließungsstr. nördlich der Quartiere - Grünes Dreieck bis östl. Wohnstraßen	231
Grünes Dreieck West - Erschließungsstr. nördlich bis Erschließungsstr. südlich der Quartiere	470
Grünes Dreieck Ost - Erschließungsstr. nördlich bis Erschließungsstr. südlich der Quartiere	266
westl. Wohnstraßen - Erschließungsstr. nördlich bis Erschließungsstr. südlich der Quartiere	160
östl. Wohnstraßen - Erschließungsstr. nördlich bis Erschließungsstr. südlich der Quartiere	169
Erschließungsstr. südlich der Quartiere - Werkstättenstraße bis Grünes Dreieck West	736
Erschließungsstr. südlich der Quartiere - Grünes Dreieck West bis Grünes Dreieck Ost	364
Erschließungsstr. südlich der Quartiere - Grünes Dreieck Ost bis Torstraße	656
Torstraße - Erschließungsstr. südlich der Quartiere bis Feldstraße	887
Erschließungsstr. östlich FH - Erschließungsstr. südlich der Quartiere bis Werkstättenstraße	444
Freiherr-vom-Stein-Straße - Lützenkirchener Straße bis Bahnhofstraße	15.177
Bahnallee - Bahnhofstraße bis Verbindungsstraße Nord	15.035
Bahnallee - Verbindungsstraße Nord bis Verbindungsstraße Süd	10.086
Bahnallee - Verbindungsstraße Süd bis Wilhelmstraße	8.808
Bahnallee - Wilhelmstraße bis Fixheider Straße	9.190
Verbindungsstraße Nord - alte Bahnallee bis Bahnallee	4.950
Verbindungsstraße Süd - alte Bahnallee bis Bahnallee	3.034

3.4 Gewerbehof Lützenkirchener Str. 42

Nördlich des Plangebiets befindet sich an der Lützenkirchener Str. ein kleiner Gewerbehof, in dem der geräuschrelevante Betrieb Meuser Getränke GmbH ansässig ist. Das Gelände ist auf der Ostseite von einer ca. 2,50 m hohen Mauer umgeben, auf dem südliche Gelände befindet sich eine Lagerhalle sowie ein eingeschossiges Bürogebäude. Die westliche Betriebsgrenze wird durch die Garagenzeile (keine gewerbliche Nutzung) des angrenzenden Grundstücks gebildet. An der Lützenkirchener Str. (Nordseite) befinden sie Wohnhäuser Nr. 38 und Nr. 40. Die folgende Abb. 3.4.1 sowie der Lageplan Abb. 3.4.2 zeigen die Situation.

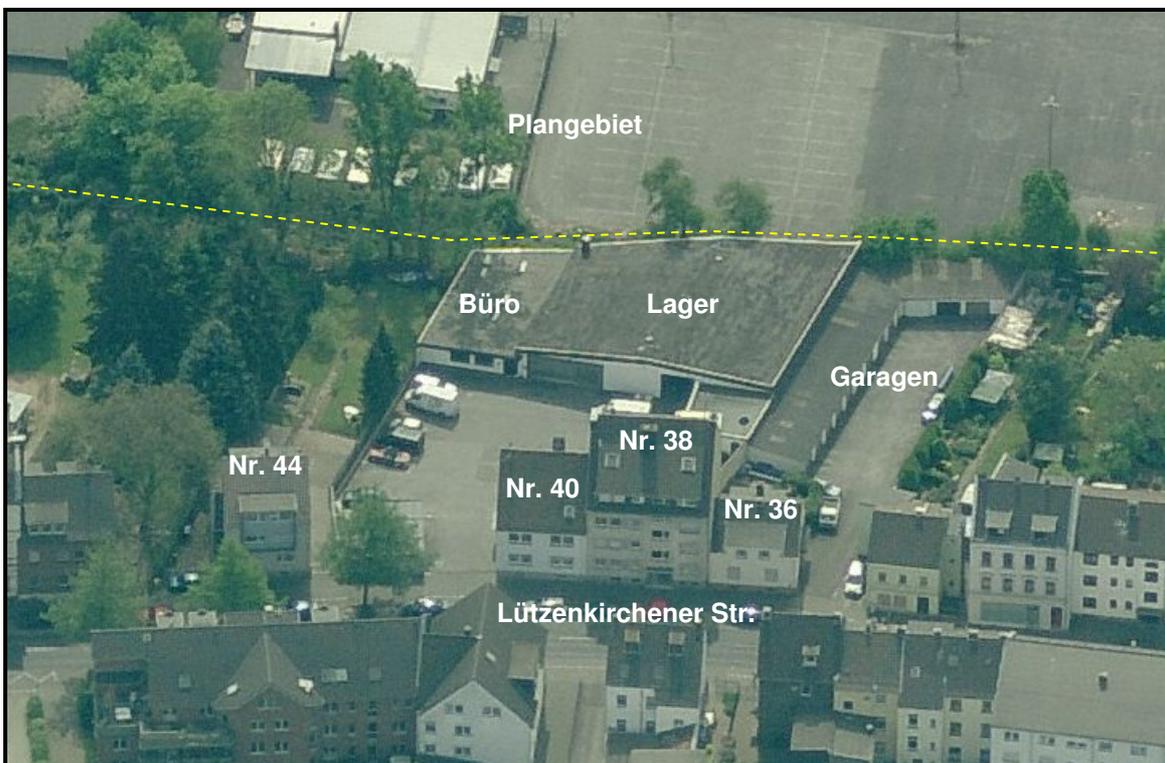


Abb. 3.4.1 Schrägansicht Gewerbehof Lützenkirchener Str. 42

Für das Gebiets des Gewerbehofs und die Umgebung existiert kein rechtsgültiger Bebauungsplan. Die Firma Meuser ist ein seit über 50 Jahren betriebener Getränkegroßhandel. In den Baugenehmigungen (das Gelände wurde in den letzten Jahrzehnten mehrfach in kleinerem Umfang umgebaut oder umgenutzt) sind keine konkret einzuhaltenden maximal zulässigen Immissionspegel für die benachbarte Wohnbebauung aufgeführt. Die geräuschrelevanten Vorgänge auf dem Betriebshof bestehen aus Lkw-Fahrten, Abstell- und Startvorgängen von Lkw sowie den Ladevorgängen mit einem Gabelstapler.

Die Baugenehmigung vom 26.01.1976 wurde unter der Auflagen erteilt, keinen Nachtbetrieb durchzuführen.

Aufgrund von Nachbarschaftsbeschwerden über Lärm am benachbarten Wohnhaus Nr. 44 wurde behördlicherseits (z.B. Stellungnahme des Bauaufsichtsamtes der Stadt Leverkusen vom 19.06.1989) wurden folgende Auflagen erteilt:

- In der Zeit von 22.00 bis 6.00Uhr ist jeglicher Transportbetrieb untersagt
- Es ist nicht gestattet Lkw, die nicht dem Getränkevertrieb dienen, auf dem Gelände abzustellen ¹
- Es dürfen keine Ladevorgänge unmittelbar an der Grundstücksgrenze des Hauses Nr. 44 erfolgen, Ladevorgänge müssen vor den Öffnungen des Lagergebäudes abgewickelt werden

In diesem Zusammenhang erfolgte die Einstufung des Schutzbedarfs entsprechend einem Mischgebiet.

Ausgehend von diesen Rahmenbedigungen wären somit maximal 60 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts an der benachbarten Wohnbebauung zulässig. Hierzu sind auch die Häuser Nr. 36 bis 40 zu zählen.

¹ zwischenzeitlich betrieb der Sohn des Firmengründers eine Transportfirma

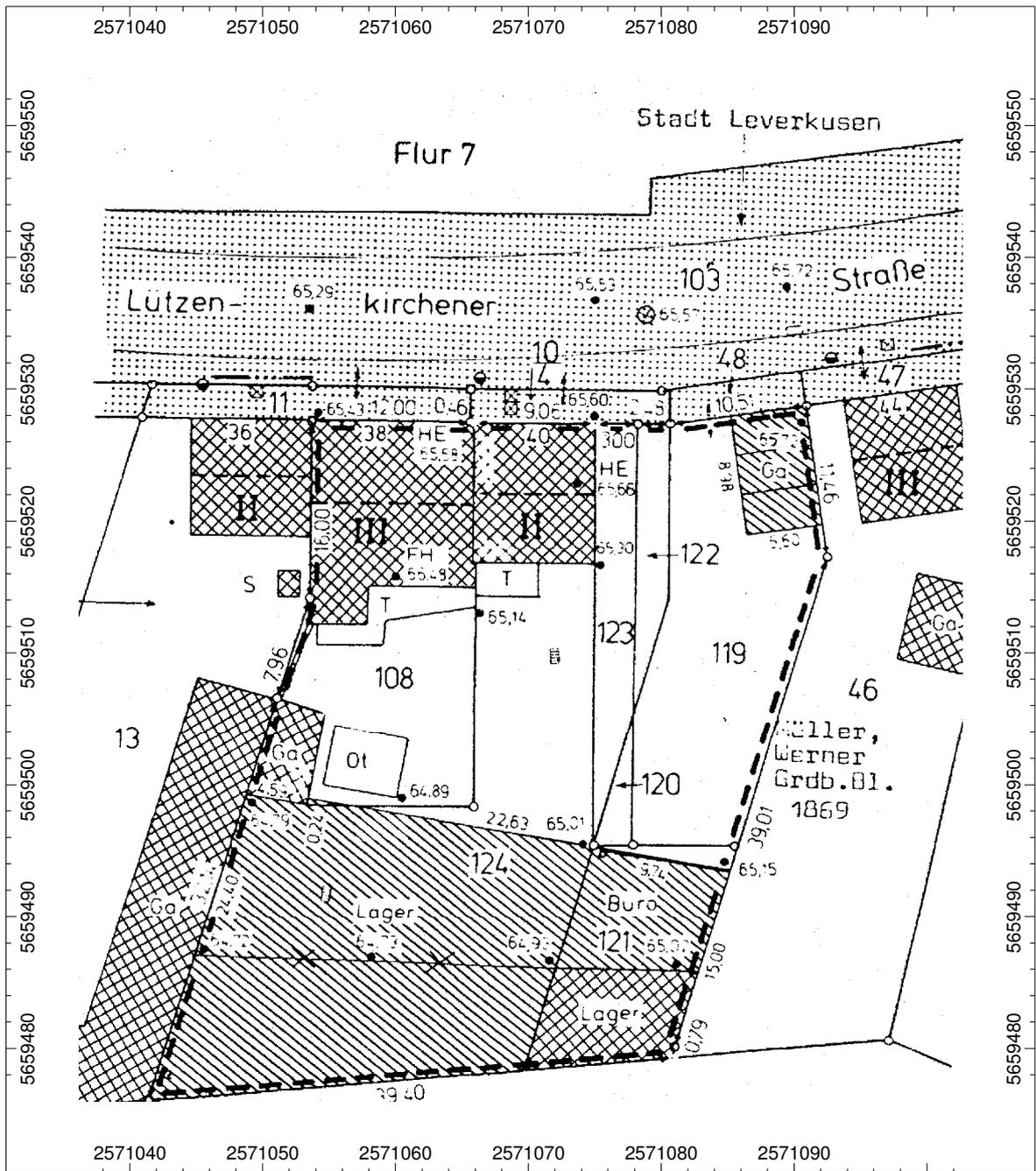


Abb. 3.4.2 Lageplan Gewerbehof Lützenkirchener Str. 42 (ca. 1:500)

4 Berechnung der Geräuschemissionen

4.1 Allgemeines

Zur Berechnung der Schallimmissionen wurde das EDV-Programm „CADNA/A, Version 4.2.140 der Firma DataKustik eingesetzt. Die Digitalisierung des Untersuchungsgebietes (digitales Geländemodell) und der angrenzenden Bebauung erfolgte weitgehend durch den Import der vorliegenden Datenbestände und Pläne. Die Ausbreitungsberechnungen erfolgten streng richtlinienkonform. Unter Berücksichtigung der Pegelminderungen über den Abstand und durch Abschirmung sowie der Pegelzunahme durch Reflexionen an Gebäudeflächen wurden die Beurteilungspegel bestimmt.

Die Darstellung der zu erwartenden Geräuschsituation erfolgt in sowohl Form von Gebäudelärmkarten an der geplanten Bebauung als auch zum Teil in Form von flächenhaften Lärmkarten. In den Gebäudelärmkarten kann so die zu erwartende Geräuschsituation jeweils differenziert an den einzelnen Fassaden beurteilt werden, die flächenhaften Lärmkarten zeigen die Einflüsse von schallmindernden Bauwerken anschaulicher.

4.2 Straßenverkehr - Verkehrsaufkommen und Emissionspegel

Verkehrslärmimmissionen werden allgemein nach den RLS 90 (Richtlinien für Lärmschutz an Straßen) berechnet. In diesem Regelwerk ist das Verfahren detailliert beschrieben, so dass hier nur eine kurze Erläuterung erfolgt. Nach diesem Verfahren werden zunächst Emissionspegel in Abhängigkeit des Verkehrsaufkommens und des Straßenzustandes berechnet, aus denen unter Berücksichtigung des Geländes die Immissionspegel an bestimmten Immissionspunkten ermittelt werden.

Aus dem maßgeblichen stündlichen Verkehrsaufkommen M und dem prozentualen Lkw-Anteil p werden die Emissionspegel $L_{m,E}$ berechnet, die unter standardisierten Bedingungen die Geräuschsituation in 25 m Abstand zu einem Fahrstreifen beschreiben. Dabei erfolgen die Berechnungen getrennt nach Tageszeit (6.00 Uhr bis 22.00 Uhr) und Nachtzeit (22.00 Uhr bis 6.00 Uhr).

Den Berechnungen liegen die im Abschnitt 3.2 aufgeführten Verkehrsdaten zugrunde. In der folgenden Tabelle 4.2 sind die sich daraus ergebenden Emissionsparameter zusammengestellt. Die Bedeutung der einzelnen Formelzeichen ist der Tabelle im Anhang zu dieser Gutachterlichen Stellungnahme zu entnehmen.

Die Schallabstrahlung von Straßen wird nach den RLS 90 durch den Emissionspegel $L_{m,E}$

gekennzeichnet. Der $L_{m,E}$ ist der Mittelungspegel in 25 m Abstand von einer Straße, wenn diese lang und gerade ist und freie Schallausbreitung herrscht. Die Immissionspegel an bestimmten Immissionspunkten ergeben sich durch Zu- oder Abschläge zum $L_{m,E}$.

Der Emissionspegel $L_{m,E}$ ist nicht mit dem Beurteilungspegel L_r an den Fassaden der Gebäude zu verwechseln.

Tab. 4.2.1 Emissionsparameter für die berücksichtigten Straßen nach [21]

Straßenabschnitt	ID	M_T	M_N	p_T	p_N	v_{max}	D_{STRO}	L_{m,ET}	L_{m,EN}
Fixheider Straße (L 288) - Bahnallee bis Feldstraße	STR_502	2.114	282	20,0	10,0	70	0	73,3	62,4
Borsigstraße K4 - Quettinger Straße bis Fixheider Straße	STR_503	1.772	236	7,0	8,0	50	0	67,2	58,8
Quettinger Straße - Dieselstraße bis Borsigstraße	STR_504	591	79	7,0	10,0	50	0	62,5	54,7
Quettinger Straße - Gewerbegebiet bis Dieselstraße	STR_505	3	1	10,0	3,0	50	0	40,5	32,9
Erschließungsstraße Gewerbe - Werkstättenstraße bis Quettinger Straße	STR_506	404	74	10,0	3,0	50	0	61,8	51,6
Feldstraße - Torstraße/ Am Quettinger Feld bis Quettinger Straße	STR_507	533	71	8,0	13,5	50	0	62,4	55,2
Feldstraße - Kolberger Straße bis Torstraße/ Am Quettinger Feld	STR_508	422	56	20,0	10,0	50	0	64,3	53,2
Kolberger Straße - Lützenkirchener Straße bis Feldstraße	STR_509	128	23	10,0	3,0	30	0	54,2	44,1
Lützenkirchener Straße - Werkstättenstraße bis Kolberger Straße	STR_510	452	83	10,0	3,0	50	0	62,3	52,1
Lützenkirchener Straße - Bahnhofstraße bis Stauffenbergstraße	STR_511	644	118	8,5	22,0	50	0	63,4	59,1
Stauffenbergstraße - Pommernstraße bis Lützenkirchener Straße	STR_512	234	43	10,0	3,0	30	0	56,9	46,8
Werkstättenstraße - Lützenkirchener Straße bis Erschließungsstraße nördlich der Quartiere	STR_513	298	55	10,0	3,0	30	0	57,9	47,9
Werkstättenstraße - Erschließungsstraße nördlich bis Erschließungsstraße südlich der Quartiere	STR_514	298	55	10,0	3,0	30	0	57,9	47,9
Werkstättenstraße - Erschließungsstraße südlich der Quartiere bis Parkplatzzufahrt südlich FH	STR_515	250	46	10,0	3,0	30	0	57,1	47,1
Werkstättenstraße - Parkplatzzufahrt südlich FH bis Erschließungsstraße östlich FH	STR_516	309	57	10,0	3,0	50	0	60,7	50,5
Erschließungsstraße nördlich der Quartiere - Werkstättenstraße bis westl. Wohnstraße	STR_517	8	1	10,0	3,0	30	0	42,2	30,5
Erschließungsstraße nördlich der Quartiere - westl. Wohnstraße bis Grünes Dreieck	STR_518	16	3	10,0	3,0	30	0	45,2	35,3
Erschließungsstraße nördlich der Quartiere - Grünes Dreieck bis östl. Wohnstraßen	STR_519	14	3	10,0	3,0	30	0	44,6	35,3
Grünes Dreieck West - Erschließungsstraße nördlich bis Erschließungsstraße südlich der Quartiere	STR_520	28	5	10,0	3,0	30	0	47,6	37,5
Grünes Dreieck Ost - Erschließungsstraße nördlich bis Erschließungsstraße südlich der Quartiere	STR_521	16	3	10,0	3,0	30	0	45,2	35,3
westl. Wohnstraßen - Erschließungsstraße nördlich bis Erschließungsstraße südlich der Quartiere	STR_522	10	2	10,0	3,0	15	0	43,2	33,5
westl. Wohnstraßen - Erschließungsstraße nördlich bis Erschließungsstraße südlich der Quartiere	STR_522	10	2	10,0	3,0	15	0	43,2	33,5
westl. Wohnstraßen - Erschließungsstraße nördlich bis Erschließungsstraße südlich der Quartiere	STR_522	10	2	10,0	3,0	15	0	43,2	33,5
östl. Wohnstraßen - Erschließungsstraße nördlich bis Erschließungsstraße südlich der Quartiere	STR_523	10	2	10,0	3,0	15	0	43,2	33,5

Straßenabschnitt	ID	M_T	M_N	p_T	p_N	v_{max}	D_{STRO}	L_{m,ET}	L_{m,EN}
östl. Wohnstraßen - Erschließungsstraße nördlich bis Erschließungsstraße südlich der Quartiere	STR_523	10	2	10,0	3,0	15	0	43,2	33,5
östl. Wohnstraßen - Erschließungsstraße nördlich bis Erschließungsstraße südlich der Quartiere	STR_523	10	2	10,0	3,0	15	0	43,2	33,5
Erschließungsstraße südlich der Quartiere - Werkstättenstraße bis Grünes Dreieck West	STR_524	44	8	10,0	3,0	30	0	49,6	39,5
Erschließungsstraße südlich der Quartiere - Grünes Dreieck West bis Grünes Dreieck Ost	STR_525	22	4	10,0	3,0	30	0	46,6	36,5
Erschließungsstraße südlich der Quartiere - Grünes Dreieck Ost bis Torstraße	STR_526	39	7	10,0	3,0	30	0	49,1	39,0
Torstraße - Erschließungsstraße südlich der Quartiere bis Feldstraße	STR_527	53	10	10,0	3,0	30	0	50,4	40,5
Erschließungsstraße östlich FH - Erschließungsstraße südlich der Quartiere bis Werkstättenstraße	STR_528	27	5	10,0	3,0	30	0	47,5	37,5
Freiherr-vom-Stein-Straße - Lützenkirchener Straße bis Bahnhofstraße	STR_529	911	167	10,0	3,0	50	0	65,4	55,1
Bahnallee - Bahnhofstraße bis Verbindungsstraße Nord	STR_530	902	165	10,0	3,0	50	0	65,3	55,1
Bahnallee - Verbindungsstraße Nord bis Verbindungsstraße Süd	STR_531	605	111	10,0	3,0	50	0	63,6	53,4
Bahnallee - Verbindungsstraße Süd bis Wilhelmstraße	STR_532	529	97	10,0	3,0	50	0	63,0	52,8
Bahnallee - Wilhelmstraße bis Fixheider Straße	STR_533	551	101	10,0	3,0	50	0	63,2	53,0
Verbindungsstraße Nord - alte Bahnallee bis Bahnallee	STR_534	297	54	10,0	3,0	30	0	57,9	47,9
Verbindungsstraße Süd - alte Bahnallee bis Bahnallee	STR_535	182	33	10,0	3,0	50	0	58,4	48,1

4.3 Schienenverkehr - Zugaufkommen und Emissionspegel

Verkehrslärmimmissionen von Schienenwegen werden allgemein nach Schall 03 [13] berechnet. In diesem Regelwerk ist das Verfahren detailliert beschrieben, so dass hier nur eine kurze Erläuterung erfolgt.

Ausgangsgröße für die Berechnung von Bahnstrecken nach dem Verfahren der Schall 03 der Emissionspegel $L_{m,E}$. Der Emissionspegel $L_{m,E}$ berechnet sich für jede Zugklasse i nach folgender Beziehung:

$$L_{m,E} = 10 \cdot \left[\sum_i 10^{0,1 \cdot (51 + D_{Fz} + D_D + D_l + D_v)} \right] + D_{Fb} + D_{Br} + D_{Bü} + D_{Ra}$$

Darin bedeuten:

- $L_{m,E}$: Der Emissionspegel $L_{m,E}$ in dB(A) ist der Mittelungspegel in 25 m Abstand, 3,5 m Höhe über Schienenoberkante von der Achse des betrachteten Gleises
- D_{Fz} : Korrektur zur Berücksichtigung der Fahrzeugart
- D_D : Korrektur zur Berücksichtigung der Bremsbauart
- D_l : Korrektur zur Berücksichtigung der Anzahl und Längen der Züge
- D_v : Korrektur zur Berücksichtigung der Geschwindigkeit
- D_{Fb} : Korrektur zur Berücksichtigung der Fahrbahnart
- D_{Br} : Korrektur zur Berücksichtigung von Brücken
- $D_{Bü}$: Korrektur zur Berücksichtigung von Bahnübergängen
- D_{Ra} : Korrektur zur Berücksichtigung enger Kurven (Quietschgeräusche)

Diese Korrekturgrößen beschreiben die Abweichung zum auf eine Stunde bezogenen Mittelungspegel („Grundwert“) in 25 m Abstand zum Gleis, 3,5 m Höhe über Schienenoberkante, wenn bei durchschnittlich gutem Schienenzustand pro Stunde ein 100 % scheinengebremster Zug von 100 m Länge mit 100 km/h vorbeifährt. Der Emissionspegel ist nicht mit dem Beurteilungspegel L_r an den Fassaden der Gebäude zu verwechseln.

Der in den Tabellen angegebene Wert $L_{m(25)}$ stellt den Emissionspegel eines geraden Gleises mit Schotterbett und Holzschwellen ohne Brücken und Bahnübergänge dar und ist für alle Teilstücke mit gleichem Zugaufkommen bei gleicher Geschwindigkeit konstant.

Die folgenden Tabellen enthalten die sich mit den Angaben über das Zugaufkommen im zu betrachtenden Streckenabschnitt ergebenden Emissionsparameter.

In diesen Tabellen ist der so genannte „Schienenbonus“ in den entsprechenden Spalten

noch nicht mit berücksichtigt. Dieser Abschlag von 5 dB(A) soll die gegenüber dem Straßenverkehr geringere subjektive Lästigkeit berücksichtigen.

Für die Fahrbahn mit Betonschwellen ist ein Zuschlag von $D_{FB} = 2$ dB(A) zu berücksichtigen. Die Strecken 2324 und 2730 bestehen jeweils aus einem Gleispaar, so dass sich die Emissionen gleichmäßig auf beide Gleise verteilen, was einem Abschlag von -3 dB(A) entspricht.

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass insbesondere die Streckengeschwindigkeit dort eher zu hoch angegeben sind, da im Bahnhof Opladen zumindest zum Teil geringere Geschwindigkeiten gefahren werden. Nach Auskunft der DB Netz lassen die Datenbestände jedoch keine weitere Differenzierung bezüglich der tatsächlichen Geschwindigkeiten im Bereich des Plangebiets zu. Die angegebenen Streckengeschwindigkeiten sind Höchstgeschwindigkeiten, die tatsächlichen Geschwindigkeiten liegen bei Halten auch deutlich niedriger.

Die Richtlinie Schall 03 wendet für Haltepunkte und Bahnhöfe keine besonderen Rechenverfahren an, es wird generell mit den Bedingungen für frei Strecke gerechnet.

Für alle Gleise ist der Korrekturwert $D_{FB} = +2$ dB(A) für die Fahrbahnart Schotterbett mit Betonschwellen anzusetzen.

Weitere Korrekturwerte für Bahnübergänge, Kurven oder Brücken sind im zu betrachtenden Bereich nicht zu berücksichtigen.

Tab. 4.3.1 Emissionspegel aller Strecken (Prognose 2015)**Strecke 2324 Prognose 2015 (2 Gleise)**

2	3	4	5	4	5	6	7	8	9	12	11	10	13	14	15	16	17	18	
Zuggattung	N	I	v	p	DFz	DD	DI	Dv	N	I	v	p	DFz	DD	DI	Dv	Lm25i		
	Tag								Nacht								Tag	Nacht	
		m	km/h	%	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		m	km/h	%	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
GZ-E	19	700	90	0	0	7,0	9,2	-0,9	-								66,3	-99,0	
GZ-E	110	700	100	10	0	6,6	16,8	0,0	30	700	100	10	0	6,6	14,2	0,0	74,5	71,8	
GZ-E	20	700	120	10	0	6,6	9,4	1,6	20	700	120	10	0	6,6	12,4	1,6	68,6	71,6	
GZ-E	4	700	120	100	0	0,0	2,4	1,6	4	700	120	100	0	0,0	5,4	1,6	55,0	58,0	
gesamt	153								54	Summe (ohne Schienenbonus)								76,0	74,8
										pro Gleis								73,0	71,8

Strecke 2674 Prognose 2015 (1 Gleis)

2	3	4	5	4	5	6	7	8	9	12	11	10	13	14	15	16	17	18	
Zuggattung	N	I	v	p	DFz	DD	DI	Dv	N	I	v	p	DFz	DD	DI	Dv	Lm25i		
	Tag								Nacht								Tag	Nacht	
		m	km/h	%	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		m	km/h	%	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
GZ-E	14	700	70	10	0	6,6	7,9	-3,1	5	700	70	10	0	6,6	6,4	-3,1	62,4	60,9	
gesamt	14								5	Summe (ohne Schienenbonus)								62,4	60,9

Strecke 2730 Prognose 2015 (2 Gleise)

2	3	4	5	4	5	6	7	8	9	12	11	10	13	14	15	16	17	18	
Zuggattung	N	I	v	p	DFz	DD	DI	Dv	N	I	v	p	DFz	DD	DI	Dv	Lm25i		
	Tag								Nacht								Tag	Nacht	
		m	km/h	%	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		m	km/h	%	dB(A)						
GZ-E	20	700	90	0	0	7,0	9,4	-0,9	40	700	90	0	0	7,0	15,4	-0,9	66,5	72,5	
GZ-E	10	700	100	10	0	6,6	6,4	0,0	20	700	100	10	0	6,6	12,4	0,0	64,0	70,1	
GZ-E	12	700	120	10	0	6,6	7,2	1,6	20	700	120	10	0	6,6	12,4	1,6	66,4	71,6	
RB-ET	62	140	140	100	0	0,0	7,3	2,9	8	140	140	100	0	0,0	1,5	2,9	61,3	55,4	
RE-E	32	180	160	100	0	0,0	5,6	4,1	6	180	160	100	0	0,0	1,3	4,1	60,6	56,4	
ICE	26	210	160	100	-3	0,0	5,3	4,1	8	210	160	100	-3	0,0	3,2	4,1	57,4	55,3	
ICE	16	400	160	100	-3	0,0	6,0	4,1	2	400	160	100	-3	0,0	0,0	4,1	58,1	52,1	
IC-E	8	290	160	100	0	0,0	1,6	4,1									56,7	-99,0	
NZ-E	2	330	160	100	0	0,0	-3,8	4,1	2	330	160	100	0	0,0	-0,8	4,1	51,2	54,2	
gesamt	188								106	Summe (ohne Schienenbonus)								72,0	76,4
										pro Gleis								69,0	73,4

4.4 Emissionen auf dem Betriebshof Lützenkirchener Str. 42

Unter den im Abschnitt 3.4 beschriebenen Rahmenbedingungen lässt sich der maximale Emissionspegel ermitteln, bei dem an dem Wohnhaus Nr. 44 der Richtwert gerade ausgeschöpft wird. Durch iterative Rückrechnung wurde ein Immissionswirksamer Schallleistungspegel von $L_W = 95 \text{ dB(A)}$ für eine alle Vorgänge auf dem Betriebshof repräsentierende Flächenschallquelle in ca. 1,5 m Höhe ermittelt. Die Nachtsituation wird nicht näher betrachtet, da ein Nachtbetrieb unzulässig ist.

4.5 Ergebnisse der Berechnungen

4.5.1 Fallunterscheidungen

Im Rahmen der sachgerechten Abwägung im Bauleitplanverfahren sind verschiedene Planungsvarianten hinsichtlich der zu erwartenden Geräuschbelastung und der Möglichkeiten zur Lärminderung im Plangebiet zu untersuchen. Da das größte Konfliktpotential in den Geräuschimmissionen durch den Schienenverkehr nachts zu sehen ist, werden vorrangig die Auswirkungen des Schienenverkehrs betrachtet.

Fall 1

Die Bestandsbebauung entlang der Werkstättenstraße bleibt bestehen, es werden keine zusätzlichen Lärmschutzbauwerke berücksichtigt. Weiterhin wird davon ausgegangen, dass die Geländeauffüllung zwischen den Bahngleisen und der Werkstättenstraße abgeschlossen ist. Auf diese Weise entsteht eine ca. 2,5 m hohe Geländekante über dem Niveau des Bahnkörpers (ca. 2 m über der Schienenoberkante).

Fall 2

Es gelten die gleichen Rahmenbedingungen wie im Fall 1, zusätzlich wird eine Lärmschutzwand an der Böschungskante westlich der Werkstättenstraße mit einer Höhe von 3,0 m berücksichtigt. Abb. 4.5.1.1 zeigt die Situation.

Fall 3

Es gelten die gleichen Rahmenbedingungen wie im Fall 1, zusätzlich wird eine Lärm-schutzwand von ca. 6 m Höhe an der Böschungskante westlich der Werkstättenstraße, jedoch auf einer Länge von insgesamt ca. 330 m Länge nördlich der neuen Campusbrücke und von ca. 140 m Länge südlich der neuen Campusbrücke betrachtet. Abb. 4.5.1.2 zeigt die Situation. Im Bereich der Geländeverfüllung ergeben sich somit Höhen von 6 m über dem Gelände, in den nördlichen und südlichen Bereichen Höhen von ca. 8,5 m über dem Bahnkörper. Die Höhe über der Schienenoberkante beträgt somit ca. 8 m.

Fall 4

Es gelten die gleichen Rahmenbedingungen wie im Fall 1, im Bereich der Zufahrt auf das „Grüne Kreuz“ wird ein ca. 12,0 m hoher Gebäuderiegel betrachtet, der selbst nachts keine Schutzempfindlichkeit aufweisen soll. Eine mögliche Gestaltung ist in Abb. 4.5.1.3 dargestellt.

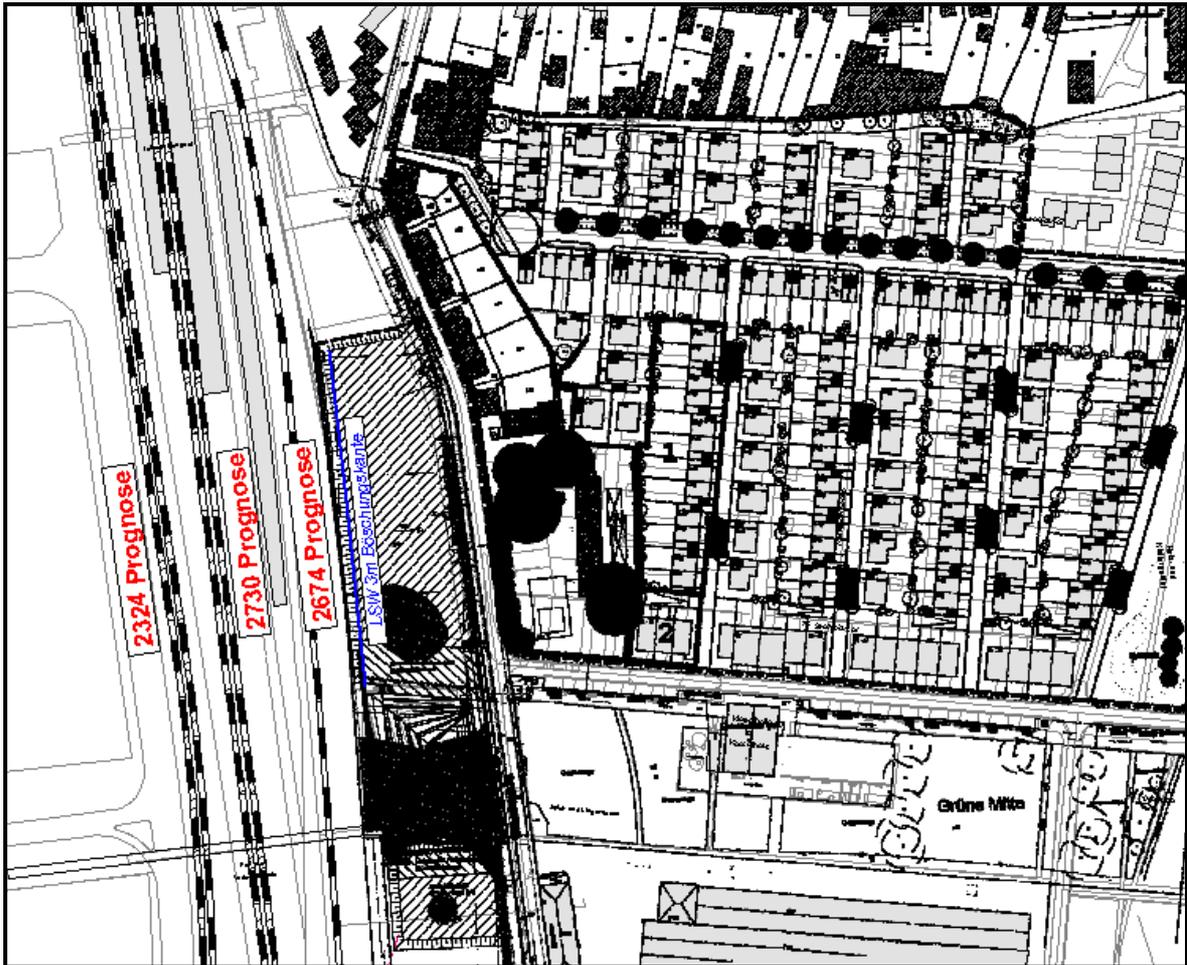


Abb. 4.5.1.1 Situation mit 3 m hoher Lärmschutzwand (Fall 2)

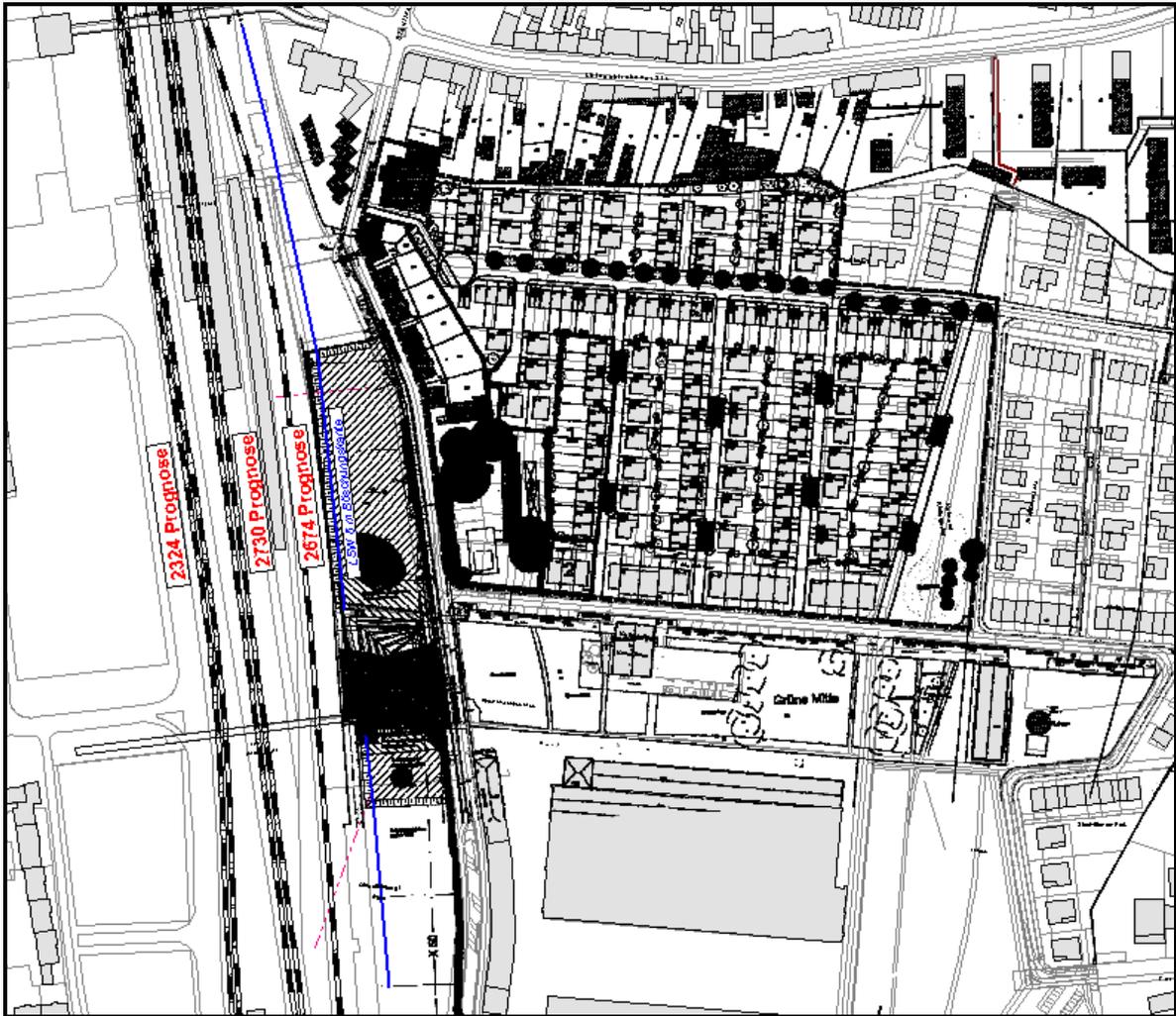


Abb. 4.5.1.2 Situation mit 6 m hoher Lärmschutzwand (Fall 3)



Abb. 4.5.1.3 Situation mit Riegelbauwerk (Fall 4)

Fall 5

Darüber hinaus bestünde noch die theoretische Möglichkeit, kleinere Lärmschutzwände in direkter Nähe auf den Ostseiten der Gleispaare 2324 und 2730 mit den jeweils höchsten Emissionspegeln (vergl. Tab. 4.3.1) zu errichten. In Vorgesprächen mit der DB wurde diese Möglichkeit jedoch ausgeschlossen, da die erforderlichen Lichtraumprofile nicht realisiert werden können. Der Grund hierfür ist, dass neben den genannten Gleisen noch weitere Gleise vorhanden sind, die auch sporadisch genutzt werden können (vergl. Abb. 3.2.1). Außerdem sind Bahnsteiganlagen zu berücksichtigen.

4.5.2 Darstellung der Ergebnisse

Für die im Abschnitt 4.5.1 aufgeführten Fallunterscheidungen wurden die im nachfolgenden Abschnitt 4.6 zusammengestellten Lärmkarten berechnet. Die Darstellung orientiert sich an dem vorliegenden Gestaltungsentwurf (Abb. 4.5.2.1). Grundsätzlich geben Gebäudelärmkarten die Situation genauer wieder als flächenhafte Isophonenkarten.

Allerdings wird so immer ein konkreter Bebauungszustand im Plangebiet zugrundegelegt, hier der Endzustand. Kommt es zunächst zu einer abschnittswisen Bebauung, so können abweichende Verhältnisse auftreten. Aus diesem Grund wird auch die Situation ohne die Entwicklung des Plangebiets, d.h. bei freier Schallausbreiten im Plangebiet auf den bebaubaren Grundstücken dargestellt. Hierbei wird der Erhalt der im südwestlichen Plangebiet stehende Halle angenommen.

Diese Isophonenkarten können herangezogen werden, um die Situation an den jeweils ersten Fassaden zu beurteilen. Werden diese Karten als Grundlage zur Bestimmung der Anforderungen an den Schallschutz der Fassadenbauteile herangezogen, so wird die Situation an den jeweils ersten Fassaden zwar weitgehend zutreffend beschrieben. An den Rückseiten oder Gebäuden ab der zweiten Baureihe bezüglich Einfallsrichtung des Schalls ist jedoch von einer Überbewertung auszugehen. Da weiterhin das prognostizierte Verkehrsaufkommen auf der inneren Erschließung in diesem Fall nicht anzugeben ist, werden diese Straßen ausgeblendet.

Es ist zu empfehlen, beim Vorliegen eines konkreten Architektenentwurfs, diese Berechnungen für die Gebäudelärmkarten zur Ermittlung der Anforderungen an den Schallschutz der Fassadenbauteile zu wiederholen, da sich je nach endgültiger Ausbildung der einzelnen Gebäude noch Abweichungen ergeben können.



Abb. 4.5.2.1 Bebauungsplanentwurf mit Gestaltungsplanung

4.6 Zusammenstellung der Lärmkarten

Nachfolgend sind Lärmkarten für die einzelnen Fallunterscheidungen zusammengestellt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist die Tagessituation nur in den Isophonenkarten und Gebäudelärmkarten für den Fall 1 ohne weitgehende aktive Schallschutzmaßnahmen dargestellt.

In den Gebäudelärmkarten sind die zu erwartenden Schallpegel an den jeweiligen Stockwerken dargestellt. Weisen Gebäude kein 2. OG auf, ergibt sich folglich keine Darstellung (z. B. Werkstättenstr. Nr. 19 und 21).

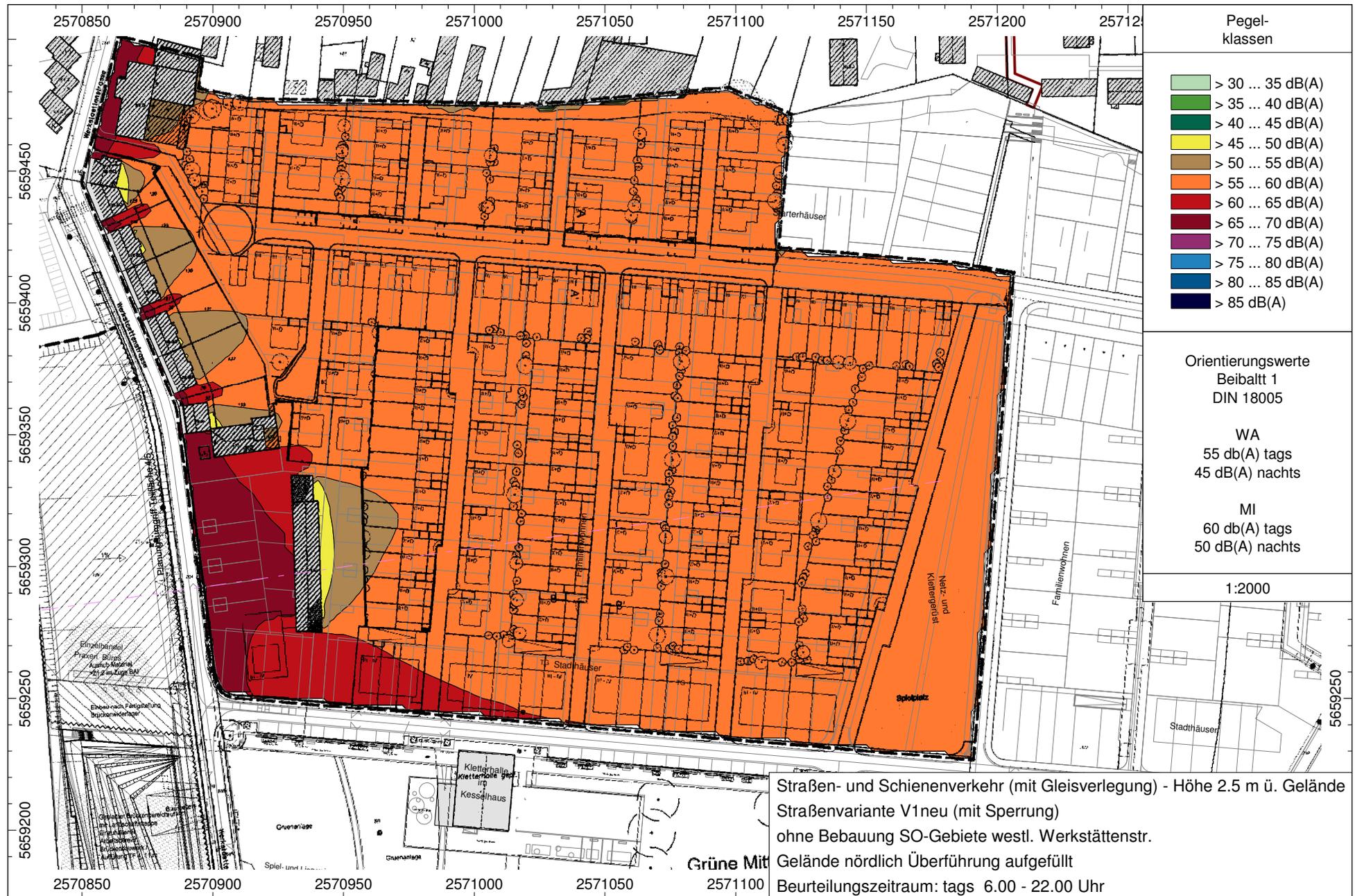


Abb. 4.6.1 Isophonenkarte tags Fall 1, Höhe 2,5 m ü. Gel.

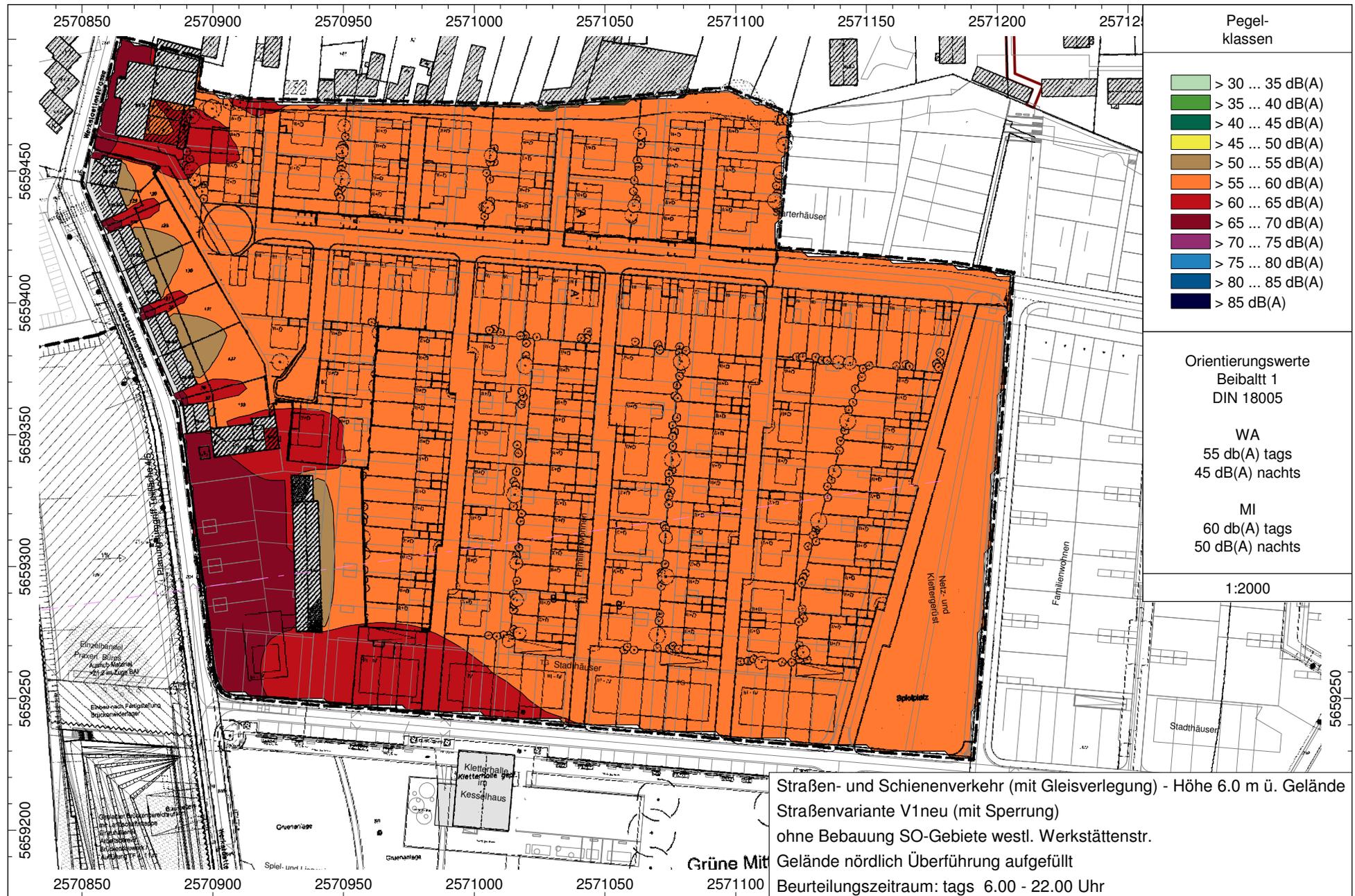


Abb. 4.6.2 Isophonenkarte tags Fall 1, Höhe 6 m ü. Gel.

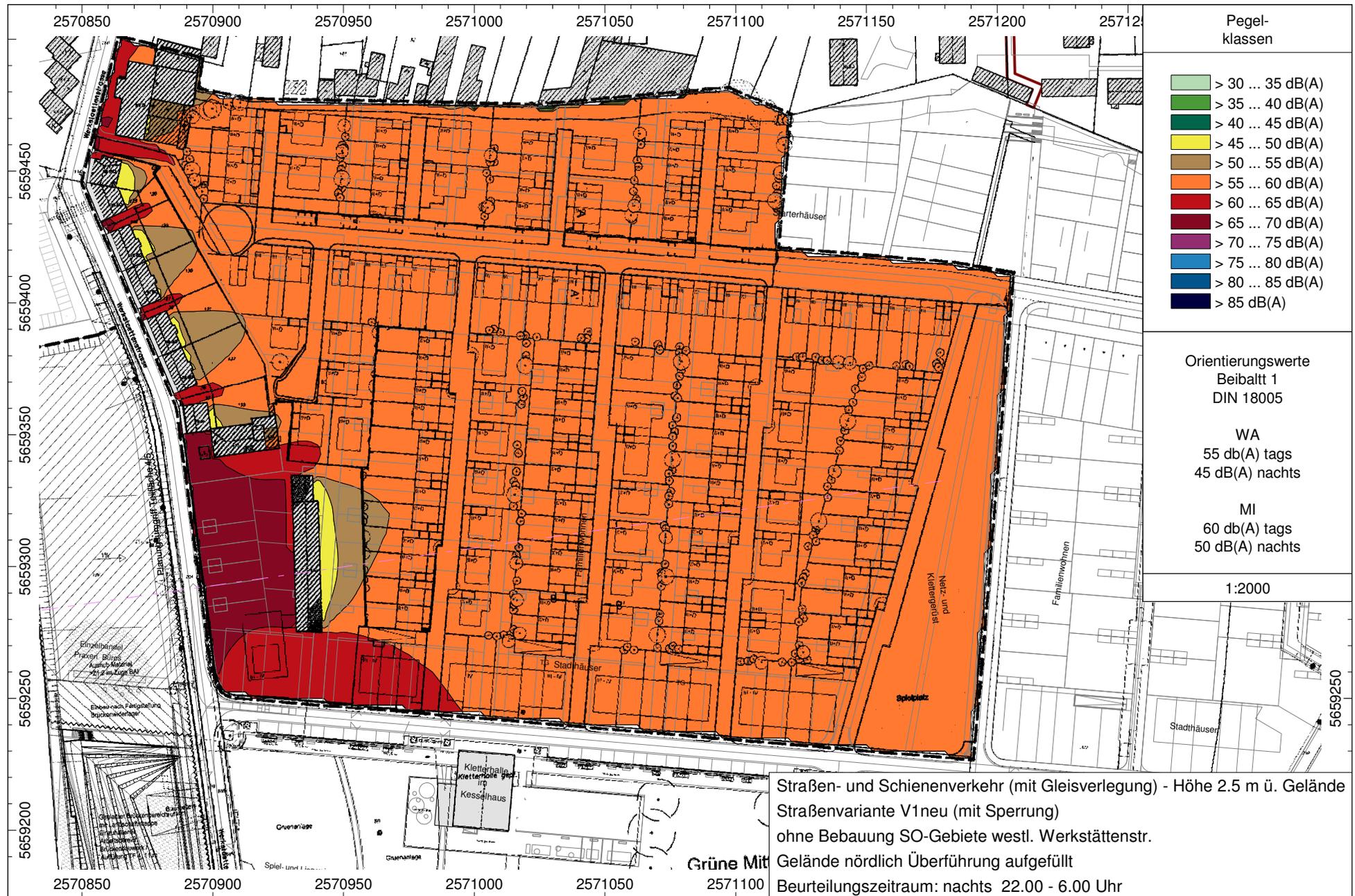


Abb. 4.6.3 Isophonenkarte nachts Fall 1, Höhe 2,5 m ü. Gel.

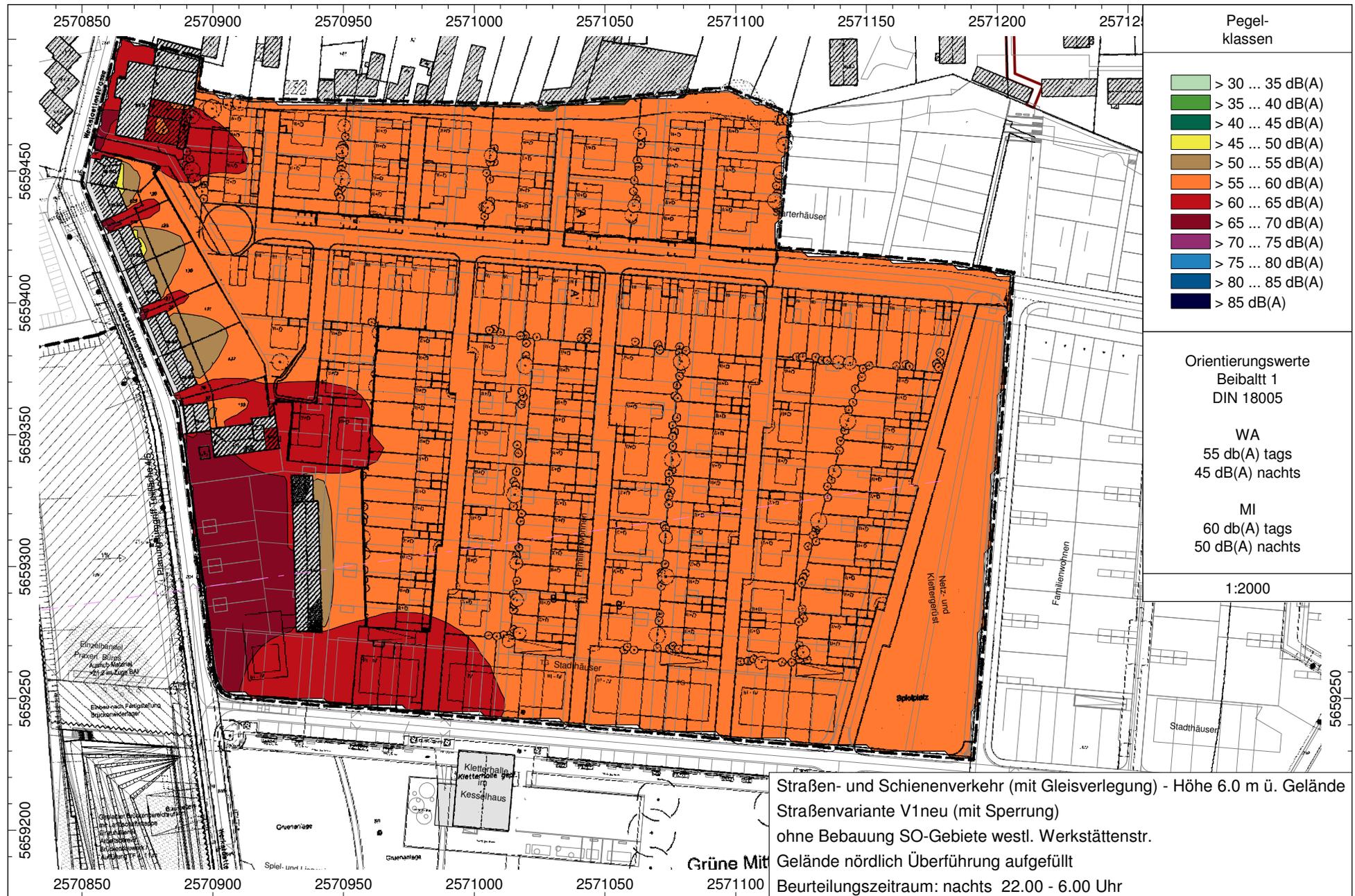


Abb. 4.6.4 Isophonenkarte nachts Fall 1, Höhe 6 m ü. Gel.



Abb. 4.6.5 Gebäudelärmkarte tags Fall 1, Höhe EG



Abb. 4.6.6 Gebäudelärmkarte tags Fall 1, Höhe 2. OG



Abb. 4.6.7 Gebäudelärmkarte nachts Fall 1, Höhe EG



Abb. 4.6.8 Gebäudelärmkarte nachts Fall 1, Höhe 2. OG



Abb. 4.6.10 Gebäudelärmkarte nachts Fall 2, Höhe 2. OG



Abb. 4.6.11 Gebäudelärmkarte nachts Fall 3, Höhe EG



Abb. 4.6.12 Gebäudelärmkarte nachts Fall 3, Höhe 2. OG



Abb. 4.6.13 Gebäudelärmkarte nachts Fall 4, Höhe EG



Abb. 4.6.14 Gebäudelärmkarte nachts Fall 4, Höhe 2. OG

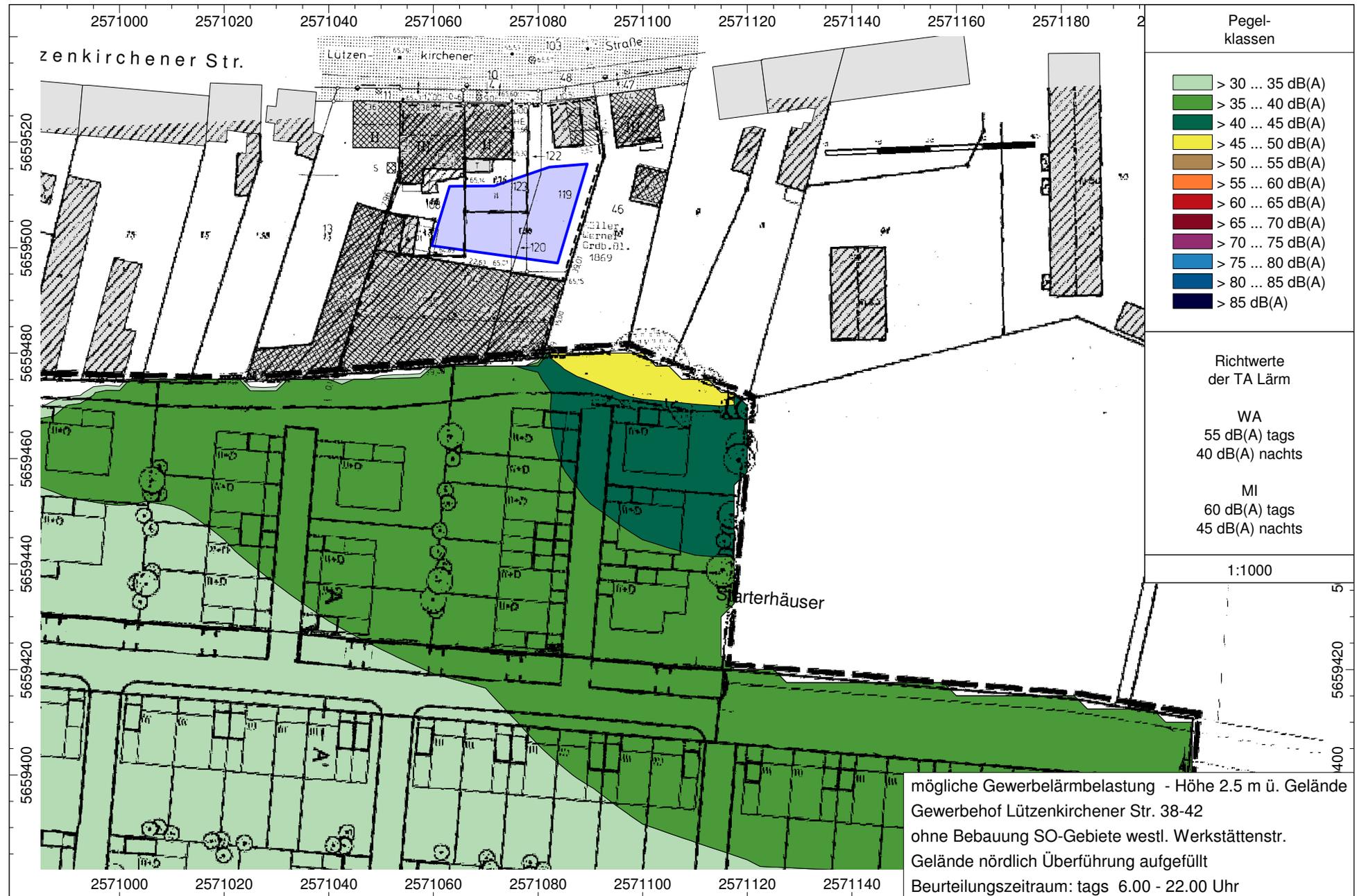


Abb. 4.6.15 Isophonenkarte Gewerbelärmtags tags, Höhe 2,5 m ü. Gel.



Abb. 4.6.16 Isophonenkarte Gewerbelärmtags tags, Höhe 6 m ü. Gel.



Abb. 4.6.17 Gebäudelärmkarte Gewerbelärm tags, Höhe EG



Abb. 4.6.18 Gebäudelärmkarte Gewerbelärm tags, Höhe 2. OG

4.7 Beurteilung der Ergebnisse

4.7.1 Fall 1

Wie schon aus den Emissionspegeln der Bahnstrecken (Tab. 4.3.1) zu ersehen ist, sind die Immissionsanteile durch den Schienenverkehr nahezu gleich. Durch die zur Nachtzeit deutlich geringeren Anteile des Straßenverkehrs setzt sich letztlich nachts allein der Schienenlärm als pegelbestimmend durch.

Wie die Isophonenkarten zeigen werden tags fast im gesamten Plangebiet die Orientierungswerte für WA-Gebiete nur geringfügig überschritten. Bei der Interpretation der Isophonenkarten ist zu berücksichtigen, dass durch die freie Schallausbreitung im Plangebiet ungünstigere Verhältnisse dargestellt sind als bei einer späteren Bebauung, wenn durch Abschirmeffekte der Gebäude untereinander auch wesentlich ruhigere Bereiche, auch in den Außenbereichen (Gärten), entstehen. Dieser Sachverhalt ist aus der Gebäudelärmkarte für die EG in Abb. 4.6.5 zu entnehmen. Lediglich im südwestlichen Plangebiet und an der Westgrenze an der Werkstättenstr. sind höhere Pegel zu erwarten. In diesen Gebieten ist der Schutzanspruch mit MI jedoch auch geringer.

Die anhand der Gestaltungsplanung berechneten Gebäudelärmkarten sind beispielhaft für eine spätere Bebauung zu sehen. Abweichungen sind im Rahmen der Festsetzungen des Bebauungsplanes innerhalb der zulässigen Baugrenzen möglich.

Ungünstiger stellt sich somit die Nachtsituation dar. Hier muss für gesunde Wohnverhältnisse in Schlafräumen gesorgt werden. Dies gilt im wesentlichen auch für tags zum Schlafen genutzte Räume wie Kinderzimmer. Für Außenbereiche entsteht nachts kein besonderer Schutzbedarf². Vorschläge zur Konfliktbewältigung werden im Abschnitt 4.7.6 aufgezeigt.

4.7.2 Fall 2

Die Errichtung einer Lärmschutzwand von 3 m Höhe auf der Böschungskante hat nur relativ geringen Einfluss auf die Geräuschsituation. Wie im Abschnitt 4.7.5 ausgeführt wird, hätte nur eine Lärmschutzwand in relativer Nähe zur den am höchsten emittierenden Bahngleisen eine signifikante Pegelminderung zur Folge. Der betrachtete Standort auf der Böschung hingegen liegt ungünstig nahezu in der Mitte zwischen Emittenten und Auf-

² vergl. VGH Hessen, Urteil vom 27.04.2004, 2 A 2424/03

punkten hat somit die nur geringste Wirkung.

Wie gering der Einfluss der Lärmschutzwand im Plangebiet letztlich ist, ist aus dem Vergleich von Abb. 4.7.2.1 und Abb. 4.7.2.2 anschaulich zu ersehen. Ein sinnvolle Maßnahme zur Lärminderung im Plangebiet würde die Errichtung dieser Lärmschutzwand nicht darstellen. Außerdem ist gut zu erkennen, dass die beiden westlichen Gleise den Pegel maßgeblich bestimmen. Das östliche Gleis spielt nur eine untergeordnete Rolle.

4.7.3 Fall 3

Selbst die Errichtung einer 6 m hohen und ca. 470 m langen Lärmschutzwand bewirkt an den 2. OG nur Pegelminderungen von ca. 2 dB(A). Die Kosten eines derartigen Bauwerks stehen daher in keinem sinnvollen Verhältnis zum angestrebten Schutzzweck. Ursächlich ist auch hier in erster Linie der mangels Alternativen ungünstige Standort.

4.7.4 Fall 4

Ein Riegelbauwerk an der südwestlichen Plangebietsgrenze führt in seinem Schallschatten auch an den 2. OG zu Pegelminderungen von ca. 4 bis 5 dB(A). Insofern kann hierdurch die Situation in diesem Bereich spürbar verbessert werden. Weiter nördlich bzw. westlich hätte einer derartiges Bauwerk jedoch keine Wirkung mehr. Diese Maßnahme hat somit letztlich eher lokalen Einfluss auf die Geräuschsituation.

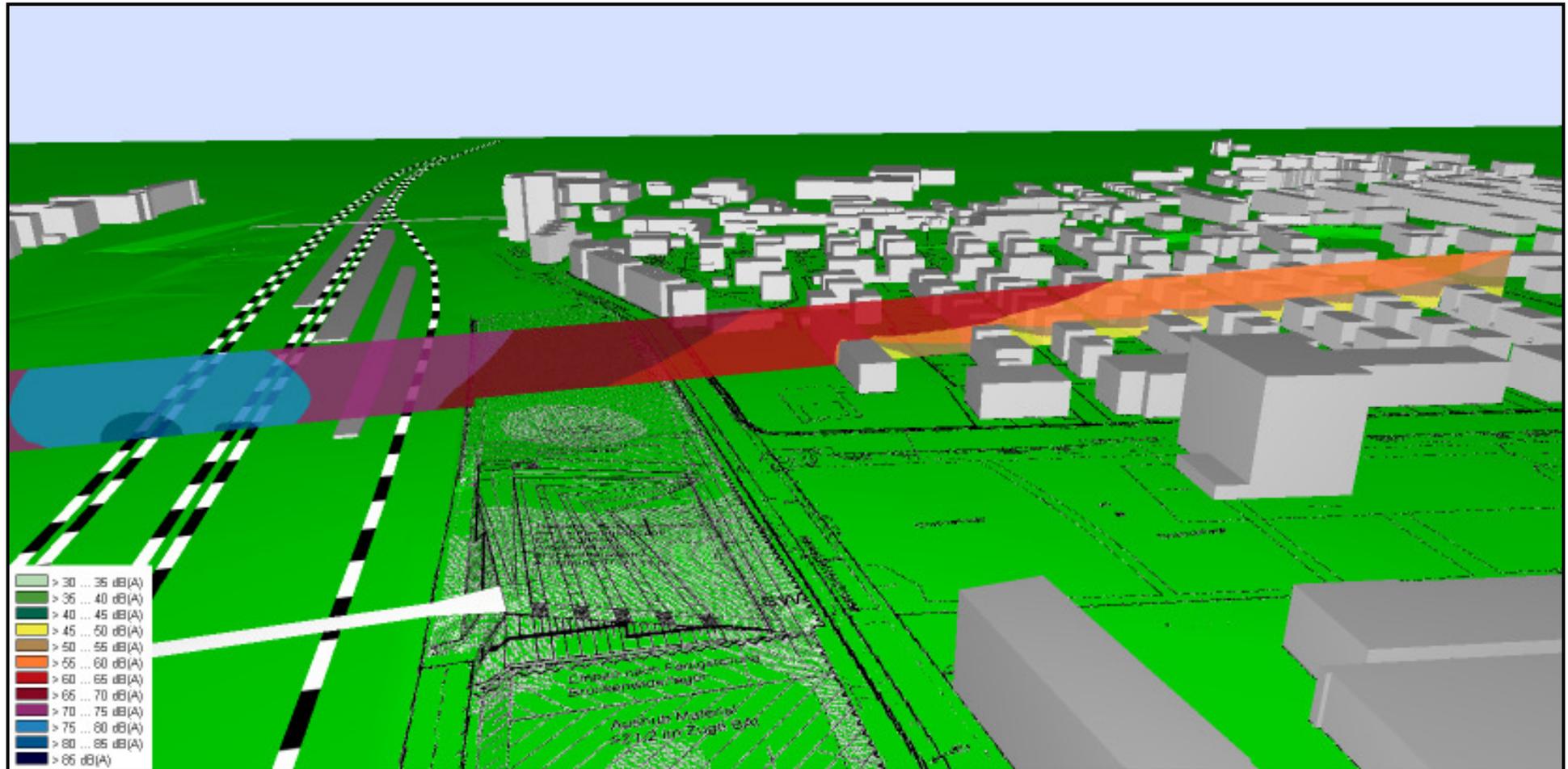


Abb. 4.7.2.1 vertikale Ausbreitung Schienenverkehrslärm nachts ohne LSW - Fall 1

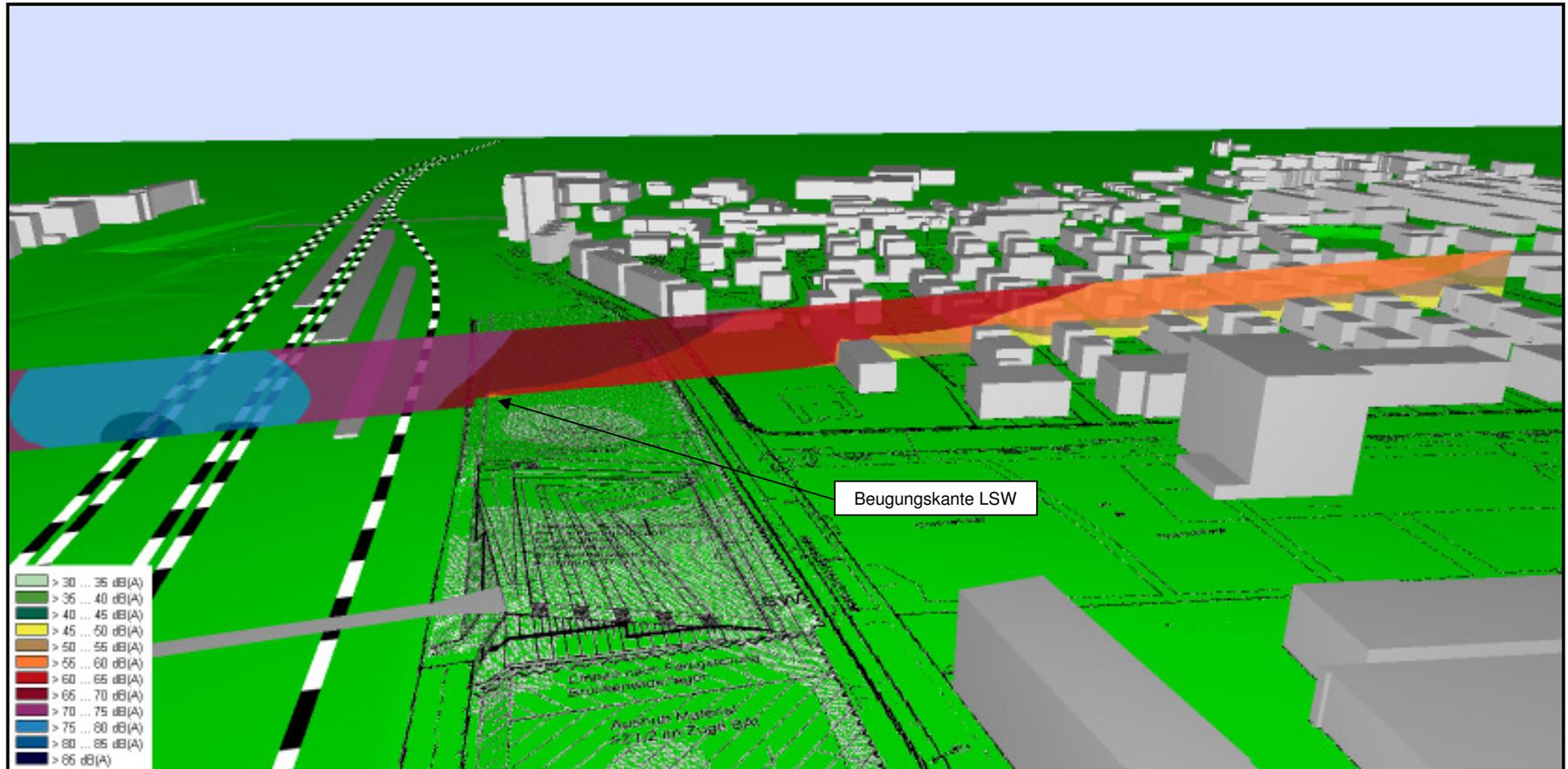


Abb. 4.7.2.2 vertikale Ausbreitung Schienenverkehrslärm nachts mit LSW - Fall 2

4.7.5 Wirkungsweise von Lärmschutzwänden

Schallschirme bilden ähnlich wie Lichtschirme auf der Seite, die der Quelle abgewendet ist, einen Schatten. Dieser Schallschatten ist jedoch weniger ausgeprägt als ein optischer Schatten, weil die Wellenlängen von hörbarem Schall sehr viel größer als die Wellenlängen des sichtbaren Lichtes sind. Die geometrische Schattengrenze wird durch Beugung an den Schirmkanten überwunden. Die wesentlichen Kriterien für die Wirkung einer Lärmschutzwand sind daher:

Höhe der Schirmoberkante

Lage der Schirmoberkante in Bezug auf die Quelle und den Aufpunkt

Eine Lärmschutzwand wirkt um so besser, je näher sie sich an der Quelle (oder am Aufpunkt) befindet und je höher sie ist. Steht die Wand nah an der Quelle, so wirkt sie gut, ist die Quelle relativ weit entfernt, so wirkt sie wenig. Daraus folgt, dass sich großflächige Lärmquellen (z. B. Parkplätze) nur bedingt mindern lassen, da entferntere Teile der Quelle nur wenig gemindert werden. Für eine nah hinter der Wand verlaufende Fahrspur ist die Minderung dagegen recht hoch.

Das Maß zur Bestimmung der Minderung ist der „Umweg“, den ein Schallstrahl über die Schirmkante gegenüber der ungehinderten Ausbreitung nehmen muss. Entsteht überhaupt kein Umweg, so tritt auch keine Minderung ein (Sichtverbindung zwischen Quelle und Aufpunkt).

In bestimmten Fällen ist es erforderlich, die Lärmschutzwand auf der der Quelle zugewandten Seite absorbierend auszulegen. Dies dient dazu, Reflexionen zwischen Wand und Quelle und ggf. hinter der Quelle liegenden schallharten Wänden zu vermeiden, durch die ein Teil der Minderung verloren gehen könnte, bzw. um Pegelerhöhungen auf der gegenüberliegenden Seite zu vermeiden. Die Absorptionseigenschaft vermeidet insofern einen parasitären Effekt, sie bewirkt jedoch nicht ursächlich die Pegelminderung der Lärmschutzwand. Treten - wie im vorliegenden Fall - keine störenden Reflexionen auf, so braucht die Wand daher auch nicht absorbierend zu sein. Die bauliche Ausführung der Wand muss so erfolgen, dass keine Durchstrahlung der Wand entsteht.

Die Dimensionierung einer Lärmschutzwand stellt das Ergebnis mehrerer Rechenvorgänge dar, wobei bestimmte Parameter vorab festzulegen sind (z.B. Lage, Höhe, Ausführung, usw.), da es in der Regel keine eindeutige Lösung für eine bestimmte gewünschte Pegelminderung gibt

4.7.6 Gewerbelärmsituation

Wie die Lärmkarten Abb. 4.6.15 bis Abb. 4.6.18 zeigen, werden in allen Fällen die Richtwerte der TA Lärm für WA-Gebiete (tags 55 dB(A)) deutlich unterschritten, wenn gleichzeitig am Wohnhaus Lützenkircher Str. Nr. 44 der Richtwert eines MI-Gebiets (tags 60 dB(A)) ausgeschöpft würde. Konflikte sind daher durch die heranrückende Wohnbebauung nicht zu befürchten. Die Restriktionen für die Firma Meuser resultieren allein aus der Bestandssituation.

5 Lösungsansätze zur Schaffung gesunder Wohnverhältnisse

Aus den bisherigen Ausführungen ergibt sich, dass die Nachtsituation kritisch im Hinblick auf die Schienenlärmsituation ist, Konfliktlösungen somit auch hier ansetzen müssen. Aktive Lärmschutzmaßnahmen in Form von Lärmschutzwänden sind jedoch an den potentiell zur Verfügung stehenden Standort nicht ausreichend effizient.

Somit bleiben zwei wesentlich Ansätze zum Schallschutz bzw. die Kombination dieser Maßnahmen:

- Ausnutzung der Eigenabschirmung der Gebäude durch die Ausrichtung und Grundrissgestaltung
- Festsetzungen derart, dass z.B. in den am höchsten belasteten Dachgeschossen auf den Westseiten offenbare Fenster ausgeschlossen werden
- passiver Schallschutz an den Gebäuden selbst durch erhöhte Anforderungen an die bauakustischen Eigenschaften der Fassaden- und Dachbauteile

Der erste Ansatz müsste zum Ziel haben, möglichst geschlossene Gebäudezüge zumindest im westlichen Plangebiet zu entwickeln.

Die darüber hinaus gehenden Anforderungen werden im folgenden Abschnitt beschrieben.

6 Anforderungen an den Schallschutz der Fassadenbauteile

Wie die Berechnungsergebnisse zeigen, werden die Orientierungswerte des Beiblattes 1 zur DIN 18005 für die Tagzeit in den Wohngebieten geringfügig überschritten. Nachts hingegen stellt sich die Situation ungünstiger dar, da einerseits die Emissionspegel der Bahnstrecke tags und nachts nur geringfügig variieren (vergl. Tab. 4.3.1), andererseits die Anforderungen an die Nachtruhe um 10 dB(A) strenger als tagsüber zu stellen sind. Dies drückt sich unter anderem in den Orientierungswerten aus. Daraus folgt nachts eine höhere Überschreitung der Orientierungswerte an den Fassaden, an denen die Pegel durch den Bahnlärm bestimmt werden.

Im Beiblatt 1 zur DIN 18005 heißt es:

*In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelage, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen - insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.
(...)*

Überschreitungen der Orientierungswerte (...) und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes (...) sollen im Erläuterungsbericht zum Flächennutzungsplan oder in der Begründung zum Bebauungsplan beschrieben und gegebenenfalls in den Plänen gekennzeichnet werden.

Bei Neubauten muss je nach Belastung für passiven Schallschutz gesorgt werden. Basis hierfür ist eine Kennzeichnung nach der Tabelle 8 der DIN 4109 (siehe Anhang) mit dem „maßgeblichen Außenlärmpegel“ nach DIN 4109. Dieser wird aus dem um 3 dB(A) erhöhten Immissionspegel (tags) nach den Richtlinien RLS 90 und Schall 03 gebildet. Im vorliegenden Fall als der um + 3dB(A) erhöhte Summenpegel aus den Teilpegeln für die Tageszeit.

Wegen der zur Tages- und Nachtzeit ähnlich hohen Anteile des Schienenverkehrslärms würde die schematische Anwendung der DIN 4109 nicht zu ausreichendem Schutz in Schlafzimmern führen. Als maßgeblicher Außenlärmpegel für potentielle Schlafräume wird daher entweder der Beurteilungspegel tags + 3dB(A) oder der Beurteilungspegel

nachts + 5dB(A) + 3dB(A) (jeweils der höhere von beiden) verwendet (vergl. VDI 2719³ [10]). Beide Varianten sind in den folgenden Lärmkarten dargestellt.

Die Gesetzgebung fordert zur Energieeinsparung EnEG [14] bereits unabhängig von der akustischen Situation den Einbau doppelschaliger Fenster. Die Anforderungen nach DIN 4109 für den Lärmpegelbereich II (auch eingeschränkt im LPB III) werden in der Regel, sachgerechte Bauausführung vorausgesetzt, bereits durch erforderlichen doppelschaliger Fenster erfüllt. Dies gilt jedoch nur für den *geschlossenen* Zustand der Fenster. Ist ein Fenster geöffnet, so verliert es die Dämmwirkung. Sollen nachts Innenpegel um 30 bis 35 dB(A) angestrebt werden, so dürften bei Außenpegeln über 45 dB(A) keine Fenster in Schlafräumen geöffnet werden, da gekippte Fenster nur eine Pegelminderung von ca. 10 dB(A) bewirken.

Doppelschalige Fenster weisen jedoch nur eine geringe Fugendurchlässigkeit auf, so dass nur ein sehr geringer Luftaustausch bei geschlossenen Fenstern stattfindet. Tagsüber kann die erforderliche Durchlüftung über Stoßlüftungen erreicht werden. In den ständigem Aufenthalt nachts dienenden Räumen (Schlaf- und Kinderzimmer) ist dies nicht möglich.

Liegen Fenster von Schlafräumen in den Lärmpegelbereichen III oder darüber, so sind in Schlaf- und Kinderzimmern daher Fenster mit integrierten schallgedämpften Lüftungen vorzusehen, sofern nicht interne zentrale Belüftungen vorhanden sind oder eine indirekte Belüftung zu leisen Gebäudeseiten hin vorgenommen werden kann (Niedrigenergiehäuser, Passivhäuser), um die nach DIN 1946 [15] anzustrebende Belüftung sicherzustellen. Dies gilt auch für Räume mit sauerstoffverbrauchenden Feuerungsstellen (z.B. Etagenheizungen). Das Eigengeräusch derartiger Lüfter sollte max. ca. 20 dB(A) (bezogen auf eine äquivalente Absorptionsfläche von 10 m² und einen Luftdurchsatz von etwa 20 m³/h) betragen.

Eine spätere Bauausführung nach diesem Vorschlag erzielt den erforderlichen Lärmschutz. Ggf. können jedoch auch weniger strenge Anforderungen ausreichend sein, wenn durch Abschirmungen zusätzliche Pegelminderungen auftreten.

Die anhand der Gestaltungsplanung berechneten Gebäudelärmkarten sind daher beispielhaft für eine spätere Bebauung zu sehen. Sie dienen dazu anschaulich zu zeigen, dass durch die beschriebene Eigenabschirmung der Gebäude in vielen Fällen an den

³ Die VDI 2719 stellt bei Schlafräumen auf die lauteste Nachtstunde zwischen 22.00 und 6.00 Uhr ab. Da bei Straßenverkehrsgeräuschen erfahrungsgemäß der Mittelungspegel in der lautesten Nachtstunde um etwa 5 dB unter dem am Tage herrschenden Wert liegt, sind die Anforderungen (Schallschutzklassen) für Wohnräume tags und Schlafräume nachts bezüglich Straßenverkehr gleich.

Ostfassaden geringere Anforderungen zu stellen sind. Darüber hinaus sind auch die deutlich geringeren Anforderungen an die EG gegenüber den obersten Stockwerken zu ersehen.

Die genauen Verhältnisse sollten im Rahmen der konkreten Planung bzw. der Baugenehmigungsverfahren von einem Sachverständigen überprüft werden, wobei die genaue Festlegung der Anforderungen der Bauteile die Kenntnis der Bauausführung voraussetzt, da Raummaße und Fensteranteile mit in die Berechnung eingehen (vgl. Tabellen 9 und 10 der DIN 4109 [5]).

Die folgenden Lärmkarten stellen die auf diese Weise ermittelten Lärmpegelbereiche dar. Dabei wurde die Ausweisung des Lärmpegelbereiches immer an dem am höchsten belasteten Fassadenabschnitt bemessen. Zusätzlich sind auch die Lärmpegelbereiche unter Freifeldbedingungen im Plangebiet aufgeführt. Diese Karten können herangezogen werden, wenn die Bebauung nur abschnittsweise erfolgt. In diesem Fall gelten die Lärmpegelbereiche für die jeweils erste Fassade (vergl. Abschnitt 4.5.2).



Abb. 6.3 Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 für Räume mit Tagesnutzung (Gebäudekarte Höhe EG)

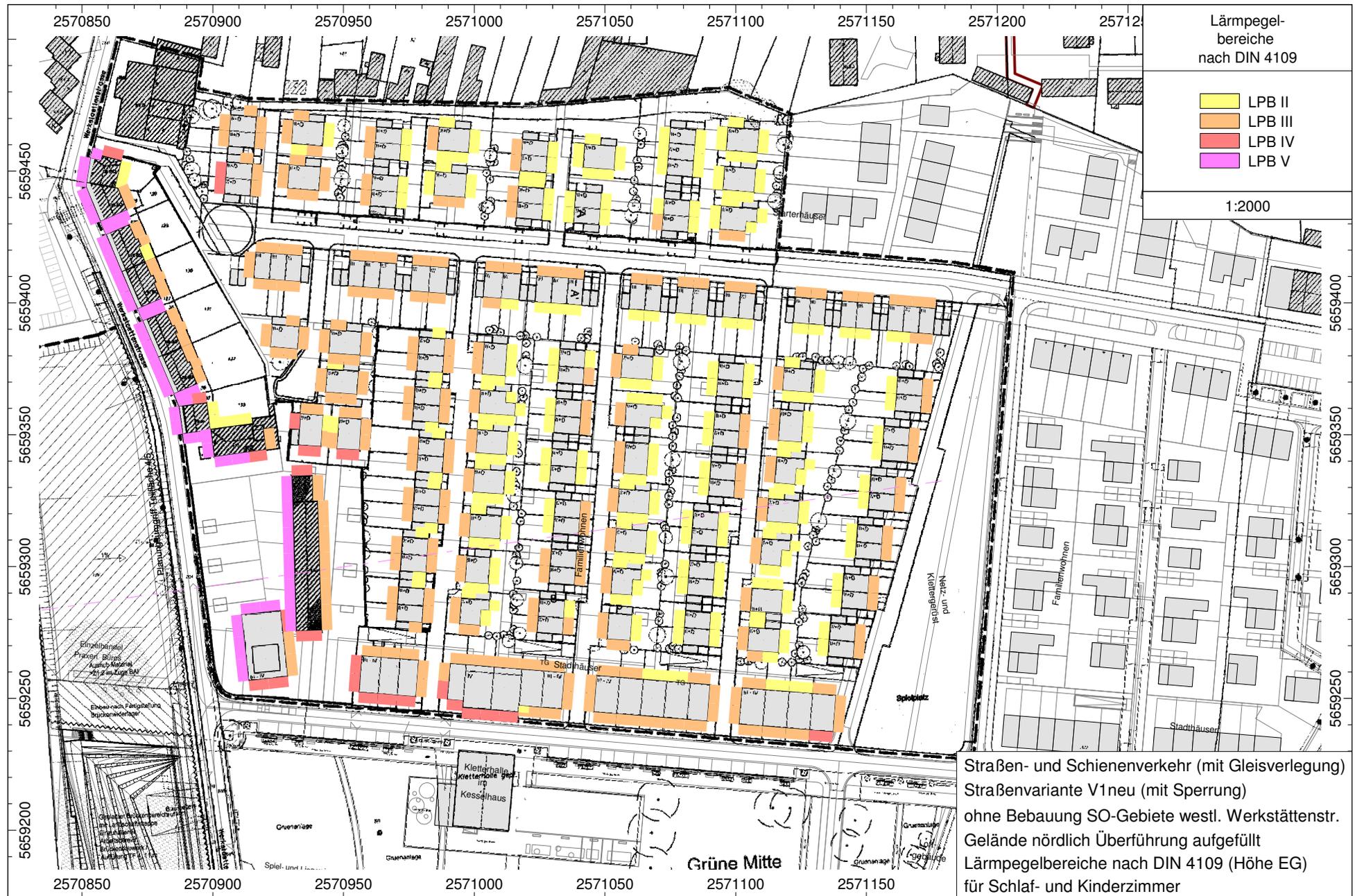


Abb. 6.4 Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 für Schlaf- und Kinderzimmer (Gebäudekarte Höhe EG)



Abb. 6.5 Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 für Räume mit Tagesnutzung (Gebäudekarte - oberstes Stockwerk)

7 Zusammenfassung

Im Rahmen des Bauleitplanverfahrens für den Bebauungsplan Bezeichnungen 172/II Teil D "nbs:o - Wohnen Nord-West" wurde die Geräuschsituation im Plangebiet rechnerisch untersucht. Hierzu wurden die Verkehrslärmimmissionen durch Straßen- und Schienenlärm ermittelt. Die Ergebnisse der Berechnungen wurden als Isophonen und Gebäudelärmkarten dargestellt.

Wie die im Abschnitt 4.7 zusammengestellten Ergebnisse zeigen, ist das Plangebiet insbesondere nachts durch den Schienenlärmverkehr belastet.

Aktive Schallschutzmaßnahmen sind mit vertretbarem Aufwand nicht realisierbar. Eine Lärmschutzwand entlang der Bahnstrecke stünde in keinem vertretbaren Verhältnis von Kosten zu Nutzen und hätte auch nur eine sehr geringe schallmindernde Wirkung.

Die Situation der geplanten Wohnbebauung im südwestlichen Plangebiet lässt sich prinzipiell durch einen selbst nicht empfindlichen Riegelbau (z. B. aufgrund gewerblicher Nutzung) verbessern.

Bezüglich der geplanten Wohnungen ist daher erhöhter baulicher Schallschutz erforderlich. Je nach der Lage der Wohnraumfenster und der Nutzung der jeweiligen Wohnräume sind die Anforderungen der Lärmpegelbereiche III und V einzuhalten. Werden die Wohnungen mit internen Belüftungssystemen ausgestattet (z. B. energieoptimierte Bauformen), sind keine zusätzlichen Lüftungssysteme für die Fenster erforderlich, ansonsten sind entsprechende schallgedämmte Lüftungssysteme in den Schlaf- und Kinderzimmern vorzusehen.

Darüber hinaus lässt sich die Situation durch eine nach Osten ausgerichtete Anordnung der empfindlichen Fenster verbessern.

Die Geräuschimmissionen durch den Gewerbehof Lützenkirchener Str. 42 liegen deutlich unter dem Richtwert für ein Allgemeines Wohngebiet.

Köln, den 17.02.2012

ACCON Köln GmbH

Der Sachverständige

Dipl.-Ing. Gregor Schmitz-Herkenrath

A 1 Formelzeichen der RLS 90, Erläuterungen, Abkürzungen und Symbole

Zeichen	Einheit	Bedeutung
A	m	Abstand zwischen Emissionsort und Beugungskante
a _R	m	Abstand zwischen Emissionsort und einer reflektierenden Fläche
B	m	Abstand zwischen Beugungskante und Immissionsort
C	m	Summe der Abstände zwischen mehreren Beugungskanten
DTV	Kfz/24 h	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
$\Delta L_{A,\alpha,Str}$	dB	Reflexionseigenschaft von Lärmschutzwänden
D _B	dB(A)	Pegeländerung durch topographische Gegebenheiten und bauliche Maßnahmen
D _{BM}	dB(A)	Pegeländerung durch Boden- und Meteorologiedämpfung
D _E	dB(A)	Korrektur zur Berücksichtigung der Absorptionseigenschaften von reflektierenden Flächen
D _I	dB(A)	Korrektur zur Berücksichtigung der Teilstücklänge
D _p	dB(A)	Korrektur für unterschiedliche Parkplatzarten
D _{ref}	dB(A)	Pegelerhöhung durch Mehrfachreflexion
D _s	dB(A)	Pegeländerung durch unterschiedliche Abstände
D _{stg}	dB(A)	Korrektur für Steigungen und Gefälle
D _{StrO}	dB(A)	Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen
D _v	dB(A)	Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten
D _z	dB(A)	Abschirmmaß eines Lärmschirmes
d _ü	m	Überstandslänge der Abschirmeinrichtung
g	%	Längsneigung
H	m	Höhendifferenz zwischen Immissionsort und Fahrstreifen- bzw. Straßenoberfläche
h	m	Höhe der Abschirmeinrichtung über Fahrstreifen- bzw. Straßenoberfläche
h _{Beb}	m	mittlere Höhe von baulichen Anlagen
h _{GE}	m	Höhe eines Emissionsortes über Grund
h _{GI}	m	Höhe des Immissionsortes über Grund
h _m	m	mittlerer Abstand zwischen dem Grund und der Verbindungslinie zwischen Emissions- und Immissionsort
h _R	m	Höhe einer reflektierenden Fläche
h _T	m	Hilfsgröße zur Berechnung von h _m
K	dB(A)	Zuschlag für erhöhte Störwirkung von lichtzeichengeregelten Kreuzungen und Einmündungen
K _w	-	Korrektur zur Berücksichtigung von Witterungseinflüssen
L _r	dB(A)	Beurteilungspegel
L _m	dB(A)	A-bewerteter Mittelungspegel
L _{m,n}	dB(A)	Mittelungspegel des nahen äußeren Fahrstreifens
L _{m,f}	dB(A)	Mittelungspegel des fernen äußeren Fahrstreifens
L _{m,i}	dB(A)	Mittelungspegel für ein Teilstück
L _{m,E}	dB(A)	Emissionspegel
L _{Pkw}	dB(A)	Mittelungspegel der Pkw
L _{Lkw}	dB(A)	Mittelungspegel der Lkw
l	m	Abschnittslänge
M	Kfz/h	maßgebende stündliche Verkehrsstärke
N	Kfz/h	mittlere Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stellplatz und Stunde
n	-	Anzahl der Stellplätze
p	%	maßgebender Lkw-Anteil (über 2,8 t zul. Gesamtgewicht)
s	m	Abstand zwischen Emissions- und Immissionsort
v	km/h	zulässige Höchstgeschwindigkeit
w	m	Abstand der reflektierenden Flächen voneinander
z	m	Schirmwert

A 2 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109

Tabelle 8 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen von Aufenthaltsräume in Wohnungen nach DIN 4109

Lärmpegelbereich	„Maßgeblicher Außenlärmpegel“ dB(A)	erf. R'_{w} des Außenbauteils in dB ¹⁾
I	bis 55	30
II	56 bis 60	30
III	61 bis 65	35
IV	66 bis 70	40
V	71 bis 75	45

Tabelle 9 Korrekturwerte für das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß nach Tabelle 8 in Abhängigkeit vom Verhältnis $S_{(W+F)} / S_G$

$S_{(W+F)} / S_G$	2,5	2,0	1,6	1,3	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4
Korrektur	+ 5	+ 4	+ 3	+ 2	+ 1	0	-1	-2	-3

$S_{(W+F)}$: Gesamtfläche des Außenbauteils eines Aufenthaltsraumes in m²
 S_G : Grundfläche eines Aufenthaltsraumes in m².

Tabelle 10 Erforderliche Schalldämm-Maße erf. $R'_{w,res}$ von Kombinationen von Außenwänden und Fenstern

erf. $R'_{w,res}$ in dB nach Tabelle 8	Schalldämm-Maße für Wand / Fenster in ... dB/ ... dB bei folgenden Fensterflächenanteilen in %					
	10%	20%	30%	40%	50%	60%
30	30 / 25	30 / 25	35 / 25	35 / 25	50 / 25	30 / 30
35	35 / 30 40 / 25	35 / 30	35 / 32 40 / 30	40 / 30	40 / 32 50 / 30	45 / 32
40	40 / 32 45 / 30	40 / 35	45 / 35	45 / 35	40 / 37 60 / 35	40 / 37
45	45 / 37 50 / 35	45 / 40 50 / 37	50 / 40	60 / 40	50 / 42 60 / 40	60 / 42

Diese Tabelle gilt nur für Wohngebäude mit üblicher Raumhöhe von etwa 2,5 m und Raumtiefe von etwa 4,5 m oder mehr, unter Berücksichtigung der Anforderungen an das resultierende Schalldämm-Maß erf. $R'_{w,res}$ des Außenbauteiles nach Tabelle 8 und der Korrektur von -2 dB nach Tabelle 9, Zelle 2.

A 3 Ausbreitungsberechnungen

Die Berechnungen der vorliegenden Gutachterlichen Stellungnahme erfolgten richtlinienkonform mit dem Programmsystem Cadna/A der Firma DataKustik. Mit diesem Rechenprogramm werden die Berechnungen streng richtlinienkonform anhand eines dreidimensionalen Computermodells durchgeführt. Die erforderliche Zerlegung in einzelne punktförmige Teilschallquellen in Abhängigkeit der Abstandsverhältnisse erfolgt zur Laufzeit automatisch. Aus diesem Grund entstehen sehr große Datenmengen, deren vollständige Dokumentation den Umfang dieses Berichtes so erhöhen würde, so dass auf eine Wiedergabe verzichtet wird.

A 4 Festsetzungsvorschlag zum Schutz vor Verkehrslärmimmissionen

An den mit  gekennzeichneten Fassaden sind die Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen für den Lärmpegelbereich III gemäß DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau" Ausgabe November 1989 einzuhalten. Für Wohnräume muss das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß $R'_{w,res}$ für die Außenbauteile von baulichen Anlagen mindestens 35 dB und für Büroräume mindestens 30 dB betragen.

An den mit  gekennzeichneten Fassaden sind die Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen für den Lärmpegelbereich IV gemäß DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau" Ausgabe November 1989 einzuhalten. Für Wohnräume muss das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß $R'_{w,res}$ für die Außenbauteile von baulichen Anlagen mindestens 40 dB und für Büroräume mindestens 35 dB betragen.

An den mit  gekennzeichneten Fassaden sind die Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen für den Lärmpegelbereich V gemäß DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau" Ausgabe November 1989 einzuhalten. Für Büroräume muss das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß $R'_{w,res}$ für die Außenbauteile von baulichen Anlagen mindestens 40 dB betragen.